

ISSN 0216 - 034X

# PROCEEDING

Seminar Nasional Pendidikan Teknik Elektro

“Pengembangan Daya Saing Pendidikan Vokasi  
Melalui Pengembangan Profesi dan Sertifikasi Kompetensi”

Yogyakarta, 22 Oktober 2016

Yogyakarta, 22 Oktober 2016

PROCEEDING SNPTE 2016  
Seminar Nasional Pendidikan Teknik Elektro

SNPTE 2016

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta  
official website : [www.elektro.uny.ac.id](http://www.elektro.uny.ac.id)



9 770216 034090



Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik UNY 

# Seminar Nasional Pendidikan Teknik Elektro 2016

## EDITORIAL BOARD

### CHIEF EDITOR

Moh. Khairudin, Ph.D

### EDITORS

Ariadie Chandra Nugraha, S.T., M.T.

Sigit Yatmono, M.T.

Eko Prianto, S.Pd.T., M.Eng.

### LAYOUT AND DESIGN

Eko Swi Damarwan, S. Pd.

Husain Asyari Wijaya, S. Pd.

Juri Benedi, S. Pd.

Amelia Fauziah Husna, S. Pd.

Tina Triasih

Muhammad Nur Huda

---

## Alamat Redaksi/ Penerbit :

*Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY*

*Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281*

*Telp. (0274) 586168 psw. 293, (0274) 548161, Fax. (0274) 586734*

*Laman : <http://elektro.uny.ac.id> E-mail : [ptelektro@yahoo.com](mailto:ptelektro@yahoo.com), [elektro@uny.ac.id](mailto:elektro@uny.ac.id)*

---

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga pelaksanaan “Seminar Nasional Pendidikan Teknik Elektro (SNPTE) 2016” dapat terlaksana dengan baik. Penyelenggaraan SNPTE 2016 ini merupakan kegiatan yang kedua belas kali sejak diselenggarakan mulai tahun 2004 dan merupakan salah satu kegiatan rutin yang dilaksanakan setiap tahun oleh Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Tema yang dipilih setiap tahunnya selalu berubah sesuai dengan kondisi kebutuhan di dunia pendidikan teknik elektro saat ini. Tema pada tahun ini adalah “Peningkatan Daya Saing Pendidikan Vokasi Melalui Pengembangan Profesi dan Sertifikasi Kompetensi”. Pada SNPTE 2016 ini terkumpul 21 makalah. Makalah tersebut merupakan makalah yang ditulis peneliti dari berbagai kalangan pendidik.

Kami mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Yogyakarta, Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, para reviewer dan seluruh civitas akademika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan banyak kontribusi. Tak lupa kami sampaikan terimakasih kepada para peserta yang telah mengirimkan makalah dan para mahasiswa serta kepada semua pihak yang telah membantu sehingga kegiatan SNPTE 2016 dapat terlaksana dengan baik.

Kami menyadari, bahwa pelaksanaan SNPTE 2016 ini masih banyak kekurangan. Kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk perbaikan pelaksanaan SNPTE di masa yang akan datang.

Yogyakarta, 22 Oktober 2016  
Ketua Panitia SNPTE 2016

Toto Sukisno, M.Pd.

## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	iii
<b>Daftar Isi</b> .....	iv
 <b>Makalah Pembicara Utama</b>	
<b>Pengembangan Profesi Sebagai Upaya Peningkatan Daya Saing Pendidikan Vokasi</b>	
Oleh Enjang Akhmad Juanda .....	vi
1. <b>Peningkatan Hasil Belajar Mata Kuliah Instalasi Listrik melalui Pendekatan <i>Learning Cycle Five “E” (LC 5 E)</i></b>	
Oleh Zamtinah dan Hafid Hardyanto.....	1-8
2. <b>Evaluasi Implementasi Pelatihan Robotika Menggunakan Arduino di SMK N 1 Sedayu Bantul</b>	
Oleh Husain Asyari Wijaya, Eko Swi Damarwan, dan Pramudita Budiastuti	9-14
3. <b>Peningkatan Kompetensi Pengoperasian Mesin Produksi dengan Kendali PLC Siswa Kelas XII TITL Melalui Metode Pembelajaran Kooperatif</b>	
Oleh Nova Eka Budiyanta dan Asni Tafrikhatin .....	15-23
4. <b>Gaya dan Efektifitas Kepemimpinan Vokasional di Balai Latihan Kerja untuk Pengembangan Sumber Daya Manusia yang Berkelanjutan</b>	
Oleh Ilham Akbar Darmawan dan Juri Benedi.....	24-31
5. <b>Desain dan Implementasi Pengatur Kecepatan Motor Tiga Fasa Tegangan Rendah dengan Pemantau Putaran Visual Digital dan Led</b>	
Oleh Sunomo, Herlambang Sigit, dan Andik Asmara .....	32-39
6. <b>Upaya Peningkatan Kompetensi untuk Memperbaiki Kinerja Guru</b>	
Oleh Siti Marfu’ah dan Suharni.....	40-47
7. <b>Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitoring Motor DC <i>Brushless</i> untuk Sepeda Listrik Roda Dua Berbasis Android</b>	
Oleh Rustam Asnawi, Ariadie Chandra Nugraha, dan Andik Asmara.....	48-57
8. <b>Kompetensi Guru Kejuruan dan Kurikulum LPTK Kejuruan</b>	
Oleh Wagiran .....	58-66
9. <b>Pengembangan Sistem Kendali Otomatis Berbasis <i>Human Machine Interface</i></b>	
Oleh M. Khairudin, Faranita S, Rustam A, Wendra B.P, dan Cahya A.K. ...	67-72
10. <b>Rekonstruksi Perkuliahan Metodologi Penelitian Pendidikan dengan Model Problem Based Learning</b>	
Oleh Sunaryo Soenarto .....	73-78
11. <b>Konservasi Energi Listrik di Gedung KPLT FT Universitas Negeri Yogyakarta</b>	
Oleh Dr. Djoko Laras B.T., M.Pd dan Alex Sandria Jaya Wardhana .....	79-90

<b>12. Pengaruh Penalaran Adaptif Mahasiswa dan Pembelajaran <i>Metaphorical Thinking</i> Terhadap Kompetensi Strategis Belajar Sistem Kendali Cerdas</b>	
Oleh Haryanto, Joko Laras BT, dan Totok Heru TM .....	91-99
<b>13. Analisis Desain Sistem Pendidikan dan Pelatihan Vokasional Ditinjau dari Sistem Pendidikan Nasional</b>	
Oleh Muhammad Yafie Nuha, Doni Sarosa, dan Desy Ayu Permatasari .....	100-108
<b>14. Analisis Kesiapan Mahasiswa Fakultas Teknik UNY Dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN</b>	
Oleh Muhamad Ali, Widarto, Agus Santoso, dan Badraningsih Lestari .....	109-114
<b>15. Pengembangan Modul sebagai Upaya untuk Peningkatan Kompetensi pada Mata Kuliah Mesin Listrik Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta</b>	
Oleh Sunyoto dan Ahmad Sujadi.....	115-128
<b>16. Pengembangan Desain Metode Detector Algoritma MIMO di Receiver untuk Meningkatkan Transmisi Komunikasi Data</b>	
Oleh Rismawaty Arungla'bi' dan Nicolaus Allu .....	129-132
<b>17. Analisis Modul K3 Kelistrikan Terhadap Karakter Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta</b>	
Oleh Ketut Ima Ismara, Setya Utama, dan Eko Prianto .....	133-139
<b>18. Identifikasi Potensi Penghematan Energi Listrik Gedung Laboratorium dan Bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY: Sebuah Upaya Menuju Standarisasi</b>	
Oleh Toto Sukisno, Nurhening Yuniarti, dan Sunyoto.....	140-147
<b>19. Analisis Kebutuhan untuk Pengembangan Model Uji Kompetensi Guru SMK Produktif</b>	
Oleh Hartoyo.....	148-159
<b>20. <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB) pada Instalasi Listrik Pelanggan</b>	
Oleh Dwi Feriyanto, Dian Yugo Prasetyo, dan Ridwan.....	160-165
<b>21. Pengembangan Sistem Pemrograman Robotantarmuka Komputer Menu Grafis (<i>Graphical User Interface</i>) Untuk Media Pembelajaran Praktik Robotika</b>	
Oleh Herlambang Sigit Pramono, Sigit Yatmono, dan Ilmawan Mustaqim....	166-170

# PENGEMBANGAN PROFESI SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN DAYA SAING PENDIDIKAN VOKASI

**Enjang Akhmad Juanda**  
FPTK UPI Bandung Asesor BAN PT  
[njangwe@gmail.com](mailto:njangwe@gmail.com)

## 1. Pendahuluan

Profesi secara umum mengindikasikan pekerjaan utama seseorang dalam hidupnya, bisa satu macam atau lebih dari satu macam (profesi), misalnya seseorang profesinya sebagai guru/dosen, sebagai *photographer*, sebagai bintang film dan lain-lain. Sedangkan professional sering dihubungkan-hubungkan atau dimanfa'tkan untuk suatu kegiatan pekerjaan atau keterampilan yang dikerjakan secara bertanggung jawab, berdasarkan ilmu (knowledge) atau kognisi dan sikap atau afektif (afeksi) serta skill atau keterampilan yang memadai dan diperlukan.

### 1.1. Definisi

Menurut definisi, secara umum, Profession berasal dari kata "Profess" yang berarti *to declare or admit openly*. Arti lain adalah *to declare in words or appearance*. Sedangkan "Profession" berarti *An act of openly declaring or publicly claiming a belief, faith or opinion (Religious vows- John Keithley (School of Business & Admin, 2010, [www.slu.edu](http://www.slu.edu), 20 September 2016))*. Karena suatu istilah tidak sembarangan diambil dan digunakan, maka berarti sangat erat kaitannya atau koheren dengan asal definisi itu. Dengan demikian, *to profess* berarti mendeklarasikan atau mengakui secara terbuka. Sedangkan *Profession*, berarti tindakan dengan ucapan (dan perbuatan) atas suatu kepercayaan, keimanan atau opini. Jadi profesi merupakan deklarasi, merupakan sumpah, pengakuan yang terbuka tentang sesuatu prinsip hidup, sesuatu yang digeluti secara utama dalam hidup seseorang.

Dadang Supardan dalam Peningkatan Kualitas Guru Menuju *Asian Qualification Framework* (2014), menyebutkan bahwa istilah "profesi" pada awalnya berarti 'sejumlah pekerjaan terbatas' yaitu pekerjaan-pekerjaan yang hanya ada dalam era pra-industri di Eropa, yang membuat orang-orang berpenghasilan, mampu hidup tanpa tergantung pada perdagangan atau pekerjaan manual. Hukum, kedokteran, dan keagamaan merupakan tiga profesi klasik, tetapi pejabat angkatan darat dan angkatan laut kemudian juga dimasukkan ke dalam profesi.

Selanjutnya pada Undang-undang RI No.14 Tahun 2005, Bab I, Pasal 1, Ayat 4 didefinisikan: Profesional adalah pekerjaan atau kegiatan yang dilakukan oleh seseorang dan menjadi sumber penghasilan kehidupan yang memerlukan keahlian, kemahiran, atau kecakapan yang memenuhi standar mutu atau norma tertentu serta memerlukan pendidikan profesi.

Dewasa ini, termasuk pekerjaan guru atau dosen, dan banyak lainnya, disebut sebagai bidang atau pekerjaan profesi yang tentu saja harus profesional.

### 1.2. Ciri-ciri yang Terkandung pada Istilah Profesionalisme

Di sini penulis ambil beberapa contoh pertama dari Wadington (2000) pada Dadang Supardan dalam Ida Kaniawati (2014) yaitu:

1. Memiliki keahlian berdasarkan pengetahuan teoritis,
2. Adanya pelatihan dan pendidikan,
3. Uji kemampuan anggota,
4. Adanya organisasi profesi,

5. Terikat dengan aturan pelaksanaan, dan
6. Adanya jasa *altruistic*.

Sedangkan Dadang Supardan (dalam Ida Kaniawati dk, 2014), mengutip dari Koen (2000) menyebutkan tentang ciri-ciri kaum professional itu:

1. Mendapatkan izin dari Negara untuk melakukan suatu tindakan tertentu
2. Menjadi anggota organisasi pelaku-pelaku yang sama-sama mempunyai hak suara yang menyebar luaskan standard dan/atau cita-cita perilaku dan saling mendisiplinkan
3. Memiliki pengetahuan atau kecakapan “esoteric”.....
4. Memiliki otonomi dalam melaksanakan pekerjaan mereka....
5. Secara publik di muka umum mengucapkan janji untuk memberi bantuan kepada mereka yang membutuhkan dan akibatnya mempunyai tanggung jawab dan tugas khusus.

Dengan demikian bidang profesi dan pekerjaan professional adalah suatu pekerjaan yang dapat dikatakan populer, bertanggung jawab, mengharuskan mempunyai pengetahuan dan *skill* khusus yang relative unik dan perlu pengakuan khusus baik dari masyarakat maupun Negara. Demikian juga profesi guru dan dosen. Professionalisme juga akan menghasilkan kemantapan kinerja, seperti apa kata Roosevelt: “*Confidence . . . thrives on honesty, on honour, on the sacredness of obligations, on faithful protection and on unselfish performance*” (Franklin D. Roosevelt)

### 1.3. Kedudukan Profesionalisme dalam Kemajuan Lembaga Pendidikan dan Negara

Karena dalam dunia pendidikan, yang utama harus professional adalah guru dan/ atau dosen, maka di sini yang utama dimaksudkan adalah guru/ dosen.

Kedudukan profesionalisme atau pekerjaan yang professional khususnya dalam dunia pendidikan amat sentral. Hartoyo (2009) dalam Dadang Supardan dalam Ida Kaniawati dkk (2014) memberi istilah kedudukan dalam dunia pendidikan sebagai *key actor*. Memang dunia pendidikan tanpa dosen dan/ atau guru yang professional, tidak berarti. Bahkan di bagian **Menimbang** pada UURI No.14 Tahun 2005 bagian c disebutkan: bahwa guru dan dosen mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat strategis dalam pembangunan nasional dalam bidang pendidikan sebagaimana dimaksud pada huruf a, sehingga perlu dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat. Selain itu, masih dalam Undang-undang yang sama, guru adalah dihasilkan LPTK (Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan) dan dosen di sini adalah sebagai tenaga profesional di LPTK yang menghasilkan guru-guru tersebut. Atau dikatakan sebagai berikut:

Lembaga pendidikan tenaga kependidikan adalah perguruan tinggi yang diberi tugas oleh Pemerintah untuk menyelenggarakan program pengadaan guru pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan/atau pendidikan menengah, serta untuk menyelenggarakan dan mengembangkan ilmu kependidikan dan nonkependidikan.

### 1.4. Landasan Yuridis dalam Dunia Pendidikan

Dalam UURI, No.12 Tahun 2012, Tentang Pendidikan Tinggi, Bab1 Tentang Ketentuan Umum, Pasal 1, ayat 14:

Dosen adalah pendidik profesional dan ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan, dan menyebarluaskan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi melalui Pendidikan, Penelitian, dan Pengabdian kepada Masyarakat.

Pada Undang-undang No.14 Tahun 2005 juga, tentang Guru dan Dosen (UUGD) yang merupakan terobosan tentang urgensi eksistensi Guru dan Dosen, jelas bahwa dituntut Guru dan Dosen bekerja, berkiprah secara professional. Tentu dengan konsekuensi-konsekuensi

tuntutan dari berbagai pihak yang harus dipenuhi, agar terwujud sosok Guru atau Dosen yang ajeg, signifikan dan dihormati/ terhormat.

## 2. Realitas Kondisi Umum di Dunia Kerja Tenaga Pendidikan Indonesia

Dewasa ini profesionalisme guru dan dosen sering dikaji, diperhatikan maupun dievaluasi, baik oleh pemerintah maupun masyarakat dengan caranya masing-masing. Tunjangan sertifikasi guru dan dosen dominan menjadi sorotan masyarakat. Seolah-olah dengan adanya sertifikasi guru dan dosen itu, guru dan dosen harus sebagai malaikat dan sakti. Padahal menurut pelakunya, tunjangan guru atau dosen dibandingkan tuntutan profesionalisme kinerjanya baru taraf cukup pantas. Meskipun, ada terjadi di lapangan secara empiris, tunjangan sertifikasi guru atau dosen hanya menggairahkan di awal-awal saja. Selanjutnya seperti hampir tidak ada dampaknya, karena sertifikasi guru/ dosen ditandon(borg)kan untuk perbaikan rumah atau menyicil kendaraan yang seharusnya tidak/ bukan yang sebegas itu. Guru/ dosen akhirnya masih mencari-cari tambahan penghasilan. Mungkin dalam hal ini memerlukan regulasi pimpinan / pemerintah langsung, yang intinya karena “tidak qona’ah”. Jika cukup diuraikan, persoalan-persoalan realitas keadaan guru/ dosen yang masih tersisa dewasa ini adalah misalnya:

- (Masih ada yang mendapatkan) Kekurang sesuaian mapel/ matkul yang diampu karena *lack of knowledge* atau *lack of skill* atau perekrutan dan atau *placement* yang kurang tepat.
- Masih merasa belum sejahtera, karena seperti yang diuraikan di atas( masalah qona’ah atau memang aslinya sebetulnya taraf penghargaan kesejahteraan masih kurang). Banyak kasus, kalau yang bekerja dan pns guru/ dosen hanya suaminya atau istrinya, maka di rumah tangga masih harus ketat ikan pinggang, bahkan masih kalang kabut. Padahal berdasarkan keyakinan pemeluk mayoritas agama di negeri ini, idealnya istri sebagai pengelola rumah tangga yang baik saja.
- Masih banyak produk guru dari LPTK yang masuk ke LPTK-nya (hasil rekrutmennya) bukan sebagai pilihan pertama, bahkan tidak diseleksi dengan ketat, sehingga bukan produk / *output* LPTK yang unggulan/ berkualitas (tidak semuanya produk lama demikian).
- Kecuali LPTK negeri, LPTK swasta masih banyak yang memiliki fasilitas praktikum, fasilitas ruang dosen dan fasilitas lainnya yang di bawah standar. Demikian juga, di banyak SMK (konteks pendidikan vokasi) masih belum memiliki fasilitas tempat kerja guru yang cukup nyaman dan memadai, meskipun sekolah negeri.
- Masih banyak guru-guru SMK yang relative junior, sudah bertahun-tahun bahkan ada yang belasan tahun masih belum diangkat PNS. Hal demikian merupakan pelemahan moral
- Masih banyak dosen yang cenderung memilih mengajar di LPTK mata kuliah teori, karena dua alasan: pertama cukup banyak dosen yang tidak mampu untuk mengajar mata kuliah praktikum, kedua karena mata kuliah praktikum tanpa penghargaan atau kompensasi khusus 2 sks itu dari jam 7.00 sd jam 12.00, sedangkan mata kuliah teori 2 sks adalah 2 x 50 menit, tanpa memerlukan penguasaan prakteknya.
- Masih banyak guru yang bingung untuk melakukan penelitian dan pelaporan, apalagi menulis jurnal. Masih banyak juga dosen yang tidak memiliki *road map* penelitian yang konsisten dijalani karena bidang eksperimennya masih *blur*. Dalam hal ini, pelatihan di dalam atau di luar negeri adalah *urgent*.
- Dan lain-lain sisa persoalan.



### 3. Keadaan Ideal yang Diharapkan Dunia Kerja Tenaga Pendidikan Indonesia

Secara empiris dan dari *best practices* keseharian, terhadap para dosen dan/ atau juga guru, ada beberapa kelompok tuntutan atau *requirements*. Hal ini dikarenakan seperti menurut Hansman (2001) dalam Sabarudin Z (2009) bahwa: "... Hansman concept of learning is not something that happens, or is just inside the head, but instead is shaped by the context, culture, and tools in the learning situation". Di tempat yang sama Sabarudin mengutip pendapat Govender(1997) bahwa ia: "*relate the learning environment which is inclusive of some of the following – lecture halls, individual study areas, libraries, instructional materials, support services and options available must not simply permit learning to occur in the educational institution. All environments should be conducive in a way so as to enhance the learning process*"

Khusus di sisi guru/ dosen, tuntutan atau *requirements* tersebut dapat dibagi atas:

i. Domisili

Seyogyanya seorang guru atau dosen mempunyai tempat tinggal yang jaraknya tidak jauh dari tempat ia bertugas, apalagi jika ditambah kondisi kemacetan lalu lintas. Karena dapat menghabiskan banyak waktu dan menguras banyak tenaga (di jalan), bahkan jelas *budget* juga, yang seharusnya untuk mempersiapkan dan memperbaiki penguasaan materi, memeriksa UTS/UAS dan tugas-tugas, menulis, dll.

ii. Transportasi

Seyogyanya seorang guru atau dosen mempunyai kendaraan yang melancarkan transportasi yang bersangkutan ke sekolah/ kampus, atau jika (seharusnya) angkutan umum sudah representative membantu transportasi para penumpang, mempunyai akses dan kecepatan yang memadai untuk pulang-pergi kerja. Intinya, akses dari tempat tinggal ke tempat kerja perlu kondusif.

iii. Tempat kerja

Seorang guru atau dosen baik di sekolah/ kampus, karena terkait dengan keperluan menulis dan mengetik, memeriksa dokumen-dokumen, menerima siswa/ mahasiswa bahkan wali atau orangtua siswa/ mahasiswa, bisa dahaga dan lapar; maka tempat kerja perlu memadai dan kondusif. Dari aspek kelengkapan (tidak menyebutkan gradasi kualitasnya), bukan wajib (tapi sebaiknya) setiap orang satu, tempat kerja guru/ dosen perlu dilengkapi atau mudah diperoleh: meja dan kursi pribadi, sarana tulis menulis dan mengetik, mudah dijangkau *snack* atau makan dan minum, toilet yang bersih dan terawat, dll. Selain itu, suasananya tidak ramai/ gaduh/ pengap/ kotor.

iv. Pemenuhan kebutuhan standar hidup sesuai kebutuhan seorang guru atau dosen

Seorang guru/ dosen professional perlu terpenuhi kebutuhan standar hidup pokoknya, termasuk jika sudah berusia senior dan memiliki anak yang harus sekolah hingga kuliah, sebaiknya tidak harus suami-istri sama-sama bekerja atau PNS. Seorang guru/ dosen perlu berpakaian rapi dan bersih, berbadan sehat dan kuat, berekspresi optimis dan ramah, dll. Agar yang demikian terpenuhi, maka diantaranya kesejahteraan perlu betul-betul dipenuhi sesuai kondisi pasar/ lapangan. *Treatment* kesejahteraan lahir dan batin perlu dipelihara dan dikembangkan terus oleh bagian *supra system*-nya.

v. Taraf dan jenis pendidikan

Seorang guru/ dosen sebaiknya pendidikan lanjutnya (jika belum tuntas dari awal-sebaiknya sejak awal sudah siap/ memenuhi kualifikasi) ada jaminan dari pemerintah, jangan sampai dari biaya sendiri, padahal untuk kebutuhan pokok sehari-hari juga tidak terpenuhi betul. Selain itu, jenis pendidikan lanjut harus yang betul-betul diperlukan untuk tepat guna meningkatkan bidang tanggung jawab mengajar, mengabdikan dan

menelitinya. Jangan sampai, melanjutkan pendidikan dengan biaya sendiri, program studi yang tidak atau kurang menunjang peningkatan kinerja guna meningkatkan bidang tanggung jawab mengajar, mengabdikan dan menelitinya (banyak terjadi selama ini).

- vi. Kejelasan dan menantang (*challenging*) jenjang karier.  
Suatu bidang kerja atau penjawatan bidang profesi, idealnya sesuai *passion* dan bakat. Akan tetapi, jika tidak demikian, paling tidak dalam menjalaninya mempunyai jenjang karier yang jelas serta sebaiknya menantang. Hal ini akan membuat guru/ dosen dimaksud bergairah menjalaninya, hitung-hitungannya jelas, bahkan sebagai ajang kompetisi yang merangsang dan tentunya sehat.
- vii. Pelatihan rutin/ Skill praktis ( tambahan)  
Seorang guru/ dosen, seringkali apakah bisa atau tidak pandai membagi waktu, kurang waktu untuk meng-*upgrade* diri dalam hal pengetahuan dan skill praktis atau teknis untuk meningkatkan profesionalisme kerjanya. Oleh karena itu, pimpinan (atasan) guru/ dosen yang bersangkutan perlu mengadakan pelatihan rutin dan terprogram agar seorang guru tidak “gaptek”, “kuper”, “bergaya dan menyampaikan ilmu yang basi/ rutin”, dan lain-lain istilah yang tidak baik dan dapat diatasi dengan pelatihan rutin yang diatur jajaran manajemen tempat kerja/ tugasnya. Seyogyanya ada slot pembiayaan untuk itu.
- viii. Beban kerja yang proporsional  
Suatu pembagian tugas oleh manajemen tempat tugas seringkali tidak mencerminkan keadilan, atau memang bidang tanggung jawabnya banyak, sehingga guru/ dosen memperoleh penugasan baik langsung maupun tidak langsung “overload”. Hal ini harus dapat dihindari atau diatasi. Sebetulnya jika aturan maksimal *typical* –nya 12 SKS setara seminggu itu dilaksanakan dengan ketat (akuntabel), maka bebannya sudah cukup berat, sehingga seharusnya hampir tidak mungkin jika penugasan melampaui jumlah itu, apalagi jauh dari itu. Keadaan *overload* pada penugasan guru/ dosen akan menyebabkan kontra produktif dan menghilangkan aspek humanioranya seorang profesional yang bersangkutan.
- ix. Suasana Kerja  
Alangkah betah, nyamannya jika semua atau mayoritas kondisi butir i sd viii di atas dapat dipenuhi. Apalagi jika ditambah dengan suasana kerja terutama secara psikologis menyenangkan, merangsang (*challenging*). Misalnya: Toleransi antar kolega tinggi, saling menghargai, saling membantu, empati masing-masing bagus, semangat kolaborasi dengan kekompakannya bagus, dll. Dengan perkataan lain, altruistiknya tidak diragukan (hidup).
- x. Kematangan Kompetensi/ Kapabilitas  
Seorang guru atau dosen akan merasa optimis, nyaman, berani di depan kelas jika ilmu yang dimiliki untuk disampaikannya merasa dikuasai, bahkan dapat mengekspresikannya dengan berbagai gaya/ model/ trik, dan lain-lain istilah. Sebagai akibatnya, suasana belajar-mengajar akan terasa nyaman, betah, hidup dan menantang, karena guru/ dosen percaya diri, cukup rileks dalam penyajian, sedangkan siswa/ mahasiswa merasa besar peluang memahaminya, nalarnya terbantu dengan baik dan memancing ide-ide lebih lanjut/ luas. Sedangkan sebaliknya adalah kebalikan dari itu semua. Oleh karena itu, kalangan manajemen terkait, syukur-syukur (seharusnya) boss/ pimpinan dari organisasi lembaga terkait betul-betul mengelola kememadaiannya kapabilitas petugas *civitas academica* nya dengan baik.

Itu semua tidak berbeda jauh dari hasil studi terhadap 60 dosen lintas fakultas pada *workshop* tiga jam di *Multimedia University* oleh Sabarudin Z (2009), yang menghasilkan empat

kelompok temuan: Hal yang harus ditingkatkan, hal yang harus dibangun, hal yang harus dikurangi, dan hal yang harus dihilangkan, sebagai berikut:

*Hal yang HARUS DITINGKATKAN*

Quality of lecturers
Quality of students
Quality of facilities/infrastructure
Research and Development
Networking with industries
Online support for students
On line application for leave, classrooms, claims, etc
Update the research database
Up-to-date research software
LCD/projector in every room
Soft skills of students
Appropriate & relevant training for lecturers

*Hal yang HARUS DICIPTAKAN*

Research Culture
New building
Consultation work
Increase library resources
One room to one lecturer
Collaboration with major industries
Guest lectures from the industry related fields.
Faculty website and image
Tutors and teaching assistants
Better management of student complaints
New critical thinking course for the students
Faculty counseling personnel

*Hal yang HARUS DIKURANGI*

Inefficiency of monitoring of students' attendance
Student evaluation as the major determinant of performance
Teaching load
Lecturers' involvement in administrative work
Number of students per class.
Documentation
Too much entertainment on student complaints.
Notes given to students.
Meetings.
Student to lecturer ratio should be manageable
Student evaluation to be reduced to a weightage of 10%
Minimize Paperwork.

*Hal yang HARUS DIHILANGKAN*

Spoon feeding culture
Warning letters to students
Students' evaluation on 100% teaching aspect
Invigilation (for lecturers teaching the respective subjects)
4pm to 6pm class
Hazardous features in the classroom – example platform
Library fines (for lecturers)
Submission of grade lists.
Due date for marking papers
Unfairness
One hour teaching slot
Peer Observation
Formal atmosphere at the workplace

**4. Bagaimana Pengembangan Profesi?**

Tentu saja profesionalisme perlu dikembangkan, agar baik pihak *employer* maupun *employee* masing-masing merasa beruntung atau *happy*, pada gilirannya siswa dan mahasiswa akan memperoleh bekal kompetensi taksonomi Bloom/ Krathwohl yang baik. Dengan pengembangan, maka tenaga profesional akan semakin luas wawasannya, cekatan bekerjanya dan semakin besar rasa tanggung jawabnya. Yang tidak kalah pentingnya, yaitu tenaga profesional tersebut akan menikmati kondisi kariernya.

Selanjutnya, pengembangan profesi juga tidak terlepas/ jauh dari atau bisa berarti *capacity building*, dimana UNEP (United Nations Environment Programme, 2006) mengemukakan:

*UNEP described capacity building as building abilities, relationships and values that will enable organizations, groups and individuals to improve their performance and achieve*

*their development objectives. Capacity building was also described as initiating and sustaining a process of individual and organizational change that can equally refer*

*to change within a state, civil society or the private sector, as well as a change in processes that enhance cooperation between different groups of society. This definition puts emphasis on three aspects: (a) capacity building as the catalyst and constant fuel for a process of change, (b) the importance of building institutional capacity, and the (c) involvement of a wide range of different groups in society.*

Jadi pembangunan kapasitas meliputi aspek peningkatan unsur manusianya, baik perorangan maupun kelompok/ organisasi, proses, organisasional baik fisik maupun non fisik dan lingkungan yang terlibat.

Dikatakan oleh UNEP, setelah menekankan adanya *true basic needs* dari pihak yang memerlukan *capacity building*, yaitu: *A clearer set of objectives, mutually agreed among beneficiaries and providers, will help to effectively target activities, reduce redundancy, improve synergies and ensure that capacity building genuinely meets the needs of countries.*

Dengan demikian kesepakatan yang kongkrit, bernilai win-win solution dalam pembangunan kapasitas akan meningkatkan atau menjamin keberhasilan yang signifikan. Kemudian UNEP berpendapat bahwa untuk menghindari semacam pembangunan kapasitas yang umumnya tidak efektif, maka diperlukan:

*....any workshop which is held with a capacity building objective needs to be carefully designed, moving as much as possible from the presentation-discussion style into an interactive workshop style, using exercises, case studies, field visits and other elements of experiential learning to actually build capacities. The effectiveness of training activities could be further increased, if workshops would not just be one-off events but be embedded in long-term programmes, comprising a series of workshops that reflect beneficiary countries' priorities, and using a range of capacity building approaches in parallel.*

Intinya tentang diperlukannya *experiential learning* yang bersifat melatih secara intensif, berkelanjutan. Hal-hal lain yang menjadi kunci *capacity building* adalah diidentifikasi dan terbentuknya kelompok *critical mass* dan terlembagakannya proses pembangunan kapasitas tersebut, bukan pelatihan-pelatihan *ad hoc* yang *intermittent*, sehingga diharapkan keberhasilan dan keberlangsungannya dapat diprediksi.

Adapun professor Akademi Pendidikan dari Universitas Turku, Finlandia, Erno Lehtinen (Kompas, 13 Oktober 2016) berpendapat bahwa ada lima (5) kunci dalam pendidikan guru yang berkualitas. LPTK harus berfokus pada kemampuan beradaptasi, pengetahuan pedagogi dan bukti saintifik, serta pengetahuan konten pelajaran dan pedagoginya. LPTK juga mesti menumbuhkan etika profesional dan memberikan praktik secara kontinu.

Demikian juga dalam aspek pembangunan sumber daya manusia dan *supporting system*-nya di pendidikan tinggi, lebih focus lagi LPTK teknologi, maka *hand on experiential learning* yang intensif dan berkesinambungan dalam berbagai aspek *requirement*-nya akan menjamin keberhasilan.

## **5. Kekuatan-kekuatan Apa yang Dimiliki Bangsa Indonesia dalam Menata Dunia Profesionalisme Pendidikan**

Berbicara kekuatan apa yang dimiliki kita sebagai bangsa, untuk menata profesionalisme tenaga kependidikan, maka kita bisa kembali kepada semacam perlunya *rehearsalisation* dari bagaimana semangat dan etos juang ayah dan nenek kita melepaskan diri dari awal, dan terutama setelah mendapat momentum di penghujung perjuangan kemerdekaan bangsa Indonesia. Pejuang-pejuang kemerdekaan (45) adalah pejuang-pejuang yang bermotokan merdeka atau mati, *isy kariman au mut syahidan* (hidup lah mulia atau mati syahid- jika tidak

bisa bertahan hidup, dengan berjuang sampai darah penghabisan). Mereka tidak membayangkan gajinya berapa, apakah nanti mendapat pensiunan atau tidak, acuh saja, konsen saja berjuang. Bukan digunakan untuk praktek-praktek yang salah dalam mencapai kemuliaan agama, nusa dan bangsa; melainkan untuk tujuan pembangunan negara dan bangsa yang religious serta prestisius. Kariman berarti: tidak memble, tidak buang-buang waktu, individualistis, tidak *one man show*, jujur, tidak korupsi, sabar, ulet, konsisten/ istiqamah, berakhlak mulia, bijaksana, siap sedia dalam bekerja dan memperdalam/ menguasai ilmu yang diperlukan- mengembangkan diri terus, semangat untuk *knowledge/ skill sharing*, bersih dan ikhlas dalam perjuangan, dll. Walaupun sudah tidak kuat lagi, maka matinya juga syahid. Aspek-aspek lainnya, tentu dari geografi dan demografi yang tidak kurang dan iklim yang *support*.

#### **6. Hambatan-hambatan Apa yang Dimiliki Bangsa Indonesia dalam Menata Dunia Profesionalisme Pendidikan**

Dunia pendidikan, khususnya pendidikan tinggi, tentu mempunyai hambatan dan kelemahan. Adapun hambatan dan/ atau kelemahannya seperti:

- 6.1. Pemerintah tidak terlalu mengopeni/ *care* dengan perguruan tinggi, karena diasumsikan lebih bisa mengurus rumah tangganya sendiri (asumsinya demikian). Maksud penulis, tidak cukup dengan intensitas menteri terkait, akan tetapi ada perhatian penuh pada perguruan tinggi, terutama yang terkait hal-hal yang *urgently requirement*.
- 6.2. (Kalau tidak salah) Kita belum memiliki *blue print* pengembangan SDM yang disepakati untuk menjadi acuan bersama dan digunakan sebagai rambu-rambu pedoman untuk dielaborasi lebih spesifik dan rinci oleh setiap bidang ragam profesi.
- 6.3. Tampaknya faktor *budget* GBHN kita masih kurang memadai, disamping masih cukup besar porsi menyicil utang luar negeri
- 6.4. Bangsa Indonesia masih *blur* terhadap kepemilikan pedoman etos kerja serta etos berprestasi. Meskipun di dalam agama, misalnya Islam telah terhampar berbagai dalil untuk etos kerja, untuk etos berilmu dan etos kerja sama, namun karena tingkat pemahaman keagamaan pada umumnya masyarakat masih rendah, maka hanya ilmuwan Muslim tertentu yang memilikinya.
- 6.5. Sudah hampir merata dimana-mana, di instansi/ sector mana saja, orang bekerja, melakukan sesuatu senantiasa berbasis uang/ upah. Ada yang mengatakan, selalu melihat "argo". Seharusnya berbasis kebaikan, maslahat dan mudharat. Uang atau materi atau prestasi dengan *reward*-nya, adalah harus merupakan sesuatu yang mengikuti dengan sendirinya/ otomatis.

#### **7. Peluang-peluang Apa yang Dimiliki Bangsa Indonesia dalam Menata Dunia Profesionalisme Pendidikan**

Sepanjang masih ada peluang, maka harus segera dimanfaatkan. Demikian juga sesuai dengan ajaran agama, meskipun besok mau kiamat jika di tangan kita ada benih, maka tanamlah. Ini menunjukkan bahwa yang penting tindakannya, usaha nyatanya, yang diyakini berpahala (tidak sia-sia di hadapan Yang Maha Kuasa). Di bawah ini dicoba diuraikan peluang-peluang apa saja.

- 7.1. Pada umumnya bangsa Indonesia memiliki sifat asli/ dasar yang baik. Bisa dibangkitkan, dihidupkan dan diarahkan. Perlu di *show up* hal-hal yang positif, inspiratif, konstruktif, dll. Tayangan-tayangan masmedia perlu hal-hal yang positif, inspiratif dan konstruktif serta jujur. Karena rakyat perlu di-*trigger* untuk bersikap, berpendirian dan bekerja untuk hal-hal yang mulia. Hal ini termasuk, guru, dosen serta daya dukungnya.

- 7.2. Geografi dan demografi kita Negara dan bangsa Indonesia berpotensi besar untuk mulai serius, perpola dan bervisi, misi, tujuan, taktis-strategi yang bagus-teruji, sebagai agen-agen/ pelaku dan sebagai *supporting system*-nya..
- 7.3. Dengan melakukan berbagai kolaborasi, *knowledge* dan *skill* serta *experience sharing*, dengan semangat membangun bangsa yang mulia secara umum dan membangun SDM bangsa Indonesia secara khusus, serta membangun profesionalisme tenaga akademis secara lebih khusus, sebagai tanggung jawab bersama. Perlu semacam waskat, *surveillance* untuk menjamin keterlaksanaannya. Mengapa tidak, jika untu kebaikan?
- 7.4. Dan lain-lain yang masih bisa digali.

#### **8. Ancaman-ancaman Apa yang Dimiliki Bangsa Indonesia dalam Menata Dunia Profesionalisme Pendidikan**

Jelas bahwa profesionalisme tenaga guru dan dosen harus dibangun secara serius dan cepat untuk segera menyesuaikan diri dengan *mainstream* kemajuan, dengan penetrasi bangsa-bangsa lain serta berlomba-lomba dengan semakin menipisnya Sumber Daya Alam (SDA) Indonesia dan bangsa Indonesia. Dengan demikian, yang menjadi ancaman tersebut adalah:

- 8.1. Jika terus menerus tidak memiliki *blue print* pembangunan SDM yang disepakati sebagai *common reference*, dengan *bench marking* yang *fair*.
- 8.2. Jika dalam suatu institusi tidak memiliki rasa kompetitif yang sehat dan menempatkan diri pada zona nyaman yang kurang konstruktif.
- 8.3. Jika penetrasi bangsa lain karena aturan bersama yang disepakati, meskipun banyak yang berpendapat seperti tampak nekad, menimbulkan kegamangan SDM kita, khususnya tenaga-tenaga “professional” kependidikan.
- 8.4. Jika tidak dilakukan terobosan-terobosan positif dari keadaan yang kadangkala membuat kita ada perasaan pesimis- yang semestinya tidak diperturutkan.
- 8.5. Bagi LPTK sudah bukan rahasia lagi, keberadaan atau baying-bayang Politeknik senantiasa menjadi *competitor* penghasil tenaga yang berkeprigelan/ *skill* yang senantiasa dirujuk pemerintah. Bagaimana mengatasinya? Karena mereka bukan untuk menjadi guru.

Hati-hati, Alan R. Tom, waktu membahas “...*why so many people have little faith in teacher preparation*”, selanjutnya dikatakan, ...*I review and evaluate four common criticisms: that education courses are vapid, impractical, segmented, and muddled (or lacking direction)*. Secara garis besar bahwa harus dihindari/ atasi pendidikan persiapan guru yang hanya menstimulasi/ menantang-merangsang (isi dipertanyakan), tidak praktis- tidak implementatif, tersegmentasi dan persiapannya tidak teratur, tidak koheren, tidak rapi, membingungkan. Fenomena sedikit-sedikit pemerintah mengacu ke politeknik, ini bisa jadi bersesuaian dengan apa yang sering dibahas Alan dengan kajian-kajian semacam “*Professional Education Under Attack- Once Again*”

#### **9. Pendekatan Agama terkait Pengembangan Profesionalisme**

Bagaimanapun Indonesia sudah memiliki label dan fakta berpenduduk religious dan mayoritas Muslim. Maka, maka di sekolah atau perguruan tinggi misalnya, baik sebagai yang utama maupun sebagai yang *hidden*, kurikulum kita harus mencerminkan itu- bahwa kita Negara dengan bangsa yang religious. Maka berdasarkan pendekatan agama, dalam hal ini sebagai sampel adalah Islam (agama lain bisa mencari padanannya), untuk membangun profesionalisme SDM tenaga kependidikan dapat dilakukan hal-hal berikut:

- 9.1. Tanamkan pada *civitas academica* , bagaimana saja moda/ caranya bahwa jika hari ini tidak lebih baik dari hari kemarin, maka merugi. Dalam Al-Qur’an Surat Ar-Ra’d

(13:11), bahwa jika suatu bangsa ingin berubah (diubah oleh Allah swt) kepada keadaan yang lebih baik, maka harus mulai berupaya ada perubahan pada diri sendiri menjadi lebih baik (karena Allah swt sudah memberi potensi dan fasilitas untuk itu).

- 9.2. Di dalam Al- Qur'an Surat Ash-Shaft (61:10-11) difirmankan: Hai orang-orang yang beriman, sukakah kamu aku tunjukkan suatu perniagaan yang dapat menyelamatkanmu dari azab yang pedih? (yaitu) kamu beriman kepada Allah dan RasulNya dan berjihad di jalan Allah dengan harta dan jiwamu. Itulah yang lebih baik bagimu, jika kamu mengetahui. Meskipun ayat tersebut multipacet, membangun profesionalisme dalam kaca mata Islam, seiring dengan kesungguh-sungguhan ibadah maghdagh adalah termasuk jihad di jalan Allah swt, amalan yang akan mencegah dari api neraka dan memasukkan ke dalam syurga. Amalan mulia ini harus dibangun dengan harta dan jiwa baik individu maupun institusi. Maka, tidak ada jalan lain, kecuali kita perlu berjuang dengan sungguh-sungguh membangun SDM ini berdasarkan ayat tersebut.
- 9.3. Jika mengacu pada HR. Muslim No.2664 yang berbunyi: Orang mukmin yang kuat lebih baik dan lebih dicintai Allah daripada orang mukmin yang lemah. Namun, kedua-duanya mempunyai kebaikan (hanya tidak lebih baik dan tidak lebih dicintai Allah- pen). Bersungguh-sungguhlah untuk mendapatkan sesuatu yang bermanfaat bagimu (seperti ilmu yang bermanfaat, skill yang bermanfaat, kolaborasi yang bermanfaat, dll-pen) dan mintalah pertolongan kepada Allah. Dan janganlah menjadi lemah. Jika engkau tertimpa suatu musibah, maka janganlah berkata: " Seandainya aku lakukan demikian, maka akan demikian.' Akan tetapi hendaklah engkau berkata: ' Ini adalah takdir Allah. Apa yang dikehendaki-Nya pasti terjadi'. Karena perkataan "seandainya" dapat membuka godaan syaithan." Jadi anjuran untuk menjadi Muslim atau manusia yang kuat dan lebih kuat.
- 9.4. Dalam agama Islam sebetulnya profesionalisme berarti berjanji dengan Tuhan juga, karena konsepnya seorang muslim jika diperlukan di suatu tempat harus menjadi dokter karena tuntutan dan kelayakan, maka menjadi fardhu kipayah secara umum, dan fardhi ain bagi ybs. Kalau sudah bernilai janji dengan Allah, maka ada tuntutan dari Allah dan dari masyarakat bahwa dia harus melaksanakan tugasnya dengan konsekuen/ baik. Tagihan dari Allah nya: Hai orang-orang yang beriman, penuhilah aqad-aqad itu.....(Q.S. 5:1). Adapun aqad-aqad itu adalah perjanjian-perjanjian apakah dengan Allah swt ataupun sesama manusia. Maka pengejawatahan profesi, profesionalismenya akan ditanyakan, akan ditagih oleh Yang Maha Kuasa, juga para *user/ stake holders*. Dengan demikian, sebagai apapun apalagi sebagai professional, seorang muslim harus melakukan tugasnya dengan *performance* terbaiknya.
- 9.5. Masih banyak lagi dalil-dalil yang dapat disajikan, akan tetapi ruang dan waktu tidak memungkinkan.

#### **10. Dampak Pengembangan Otentik Profesionalisme dalam Dunia Pendidikan (Tilikan Model Asesmen BAN PT)**

Mengembangkan profesionalisme yang otentik, akan otomatis memperbaiki peringkat penilaian di mata BAN-PT. Guru/ Dosen yang kapabel, yang berakhlak mulia, yang menjadi kebanggaan murid/ mahasiswa, rekan-rekan, pimpinan dan kementerian yang membawahnya, tentu akan memberikan angin segar, inspirasi, dan andalan. Dirinya akan mempunyai kehidupan yang baik dan lebih baik, menghasilkan alumni-alumni yang berkualitas, mempercantik dan membanggakan laporan borang akreditasi. Jika dianalisa atau sekedar ditilik, maka faktor SDM di dalam Buku 3A Borang Program Studi yang terdiri dari standar:

1. Visi, misi, tujuan, dan sasaran, serta strategi pencapaian
2. Tata pamong, kepemimpinan, system pengelolaan dan penjaminan mutu



3. Mahasiswa dan lulusan
4. Sumber daya manusia
5. Kurikulum, pembelajaran, dan suasana akademik
6. Pembiayaan, sarana dan prasarana, serta sistem informasi
7. Penelitian, pelayanan/pengabdian kepada masyarakat, dan kerja sama

Kebanyakan bobot-bobot besar adalah dihasilkan oleh prestasi Dosen dan dampak dari Prestasi Dosen. Oleh karena itu, pengembangan profesional Dosen akan banyak memperbaiki citra dan peringkat Program Studi dan meningkatkan kesejahteraannya, serta otomatis akan meningkatkan skor penilaian borang, selanjutnya akan meningkatkan peringkat akreditasi.

Pengisian Borang 3A ini dari nomor 1.1 sd 7.3.2, yaitu berjumlah 100 butir penilaian. Penilaian berdasarkan Sembilan (9) dimensi mutu, yaitu

1. kelayakan (*appropriateness*),
2. kecukupan (*adequacy*),
3. relevansi (*relevancy*),
4. suasana akademik (*academic atmosphere*),
5. efisiensi (*efficiency*),
6. keberlanjutan (*sustainability*),
7. selektivitas (*selectivity*),
8. produktivitas (*productivity*), dan
9. efektivitas (*effectiveness*).

Adapun penilaian ini akan menghasilkan skor tertinggi dan terendah dengan peringkatnya sebagai berikut:

- A (Sangat Baik) dengan nilai akreditasi 361 - 400
- B (Baik) dengan nilai akreditasi 301 - 360
- C (Cukup) dengan nilai akreditasi 200 – 300
- Tidak Terakreditasi dengan nilai akreditasi kurang dari 200

Penentuan skor akhir merupakan jumlah dari hasil penilaian (1) Borang program studi (75%), (2) Evaluasi diri program studi (10%), dan (3) Borang Fakultas/ Sekolah Tinggi (15%). Masa berlaku akreditasi program studi sarjana untuk semua peringkat akreditasi adalah selama 5 tahun.

Dengan demikian, bobot penilaian terbesar ada pada borang buku 3A milik program studi. Namun demikian, laporan Evaluasi Diri dan Borang Fakultas/ Sekolah Tinggi yang keduanya berjumlah 25% bukan berarti kurang penting, karena meskipun borang prodi mempunyai nilai maksimum 75% dan itu hampir tidak mungkin, maka berarti bernilai maksimum 300, dimana untuk skor B pun kurang 1 (satu) angka. Oleh karena itu, semua harus diperjuangkan dengan *effort* yang istimewa.

Adapun tabel bobot yang penting dicermati adalah sebagai berikut:

**Tabel I. Daftar Butir Penilaian dan Bobot Butir Buku 3A Borang Prodi S1**

No.	No. Butir Penilaian	Aspek Penilaian	Bobot	Nilai*
1	1.1.a	Kejelasan dan kerealistikan visi, misi, tujuan, dan sasaran program studi.	1.04	
2	1.1.b	Strategi pencapaian sasaran dengan rentang waktu yang jelas dan didukung oleh dokumen.	1.04	
3	1.2	Sosialisasi visi-misi. Sosialisasi yang efektif tercermin dari tingkat pemahaman seluruh pemangku kepentingan internal yaitu sivitas akademika (dosen dan mahasiswa) dan tenaga kependidikan.	1.04	
4	2.1	Tata pamong menjamin terwujudnya visi, terlaksananya misi, tercapainya tujuan, berhasilnya strategi yang digunakan secara kredibel, transparan, akuntabel, bertanggung jawab, dan adil	1.39	
5	2.2	Karakteristik kepemimpinan yang efektif (kepemimpinan operasional, kepemimpinan organisasi, kepemimpinan publik).	0.69	
6	2.3	Sistem pengelolaan fungsional dan operasional program studi mencakup: <i>planning, organizing, staffing leading, controlling</i> yang efektif dilaksanakan.	1.39	
7	2.4	Pelaksanaan penjaminan mutu di program studi.	1.39	
8	2.5	Penjaringan umpan balik da tindak lanjutnya.	0.69	
9	2.6	Upaya untuk menjamin keberlanjutan ( <i>sustainability</i> ) program studi.	0.69	
10	3.1.1.a	Rasio calon mahasiswa yang ikut seleksi terhadap daya tampung.	1.95	
11	3.1.1.b	Rasio mahasiswa baru reguler yang melakukan registrasi terhadap calon mahasiswa baru reguler yang lulus seleksi.	0.65	
12	3.1.1.c	Rasio mahasiswa baru transfer terhadap mahasiswa baru reguler.	0.65	
13	3.1.1.d	Rata-rata Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) selama lima tahun terakhir.	1.30	
14	3.1.2	Penerimaan mahasiswa non reguler (selayaknya tidak membuat beban dosen sangat berat, jauh melebihi beban ideal sekitar 12 sks).	0.65	
15	3.1.3	Penghargaan atas prestasi mahasiswa di bidang nalar, bakat dan minat.	1.30	

16	3.1.4.a	Persentase kelulusan tepat waktu.	1.30	
17	3.1.4.b	Persentase mahasiswa yang DO atau mengundurkan diri.	0.65	
18	3.2.1	Layanan dan kegiatan kemahasiswaan (ragam, jenis, dan aksesibilitasnya) yang dapat dimanfaatkan untuk membina dan mengembangkan penalaran, minat, bakat, seni, dan kesejahteraan.	0.65	
19	3.2.2	Kualitas layanan kepada mahasiswa.	0.65	
20	3.3.1.a	Upaya pelacakan dan perekaman data lulusan.	0.65	
21	3.3.1.b	Penggunaan hasil pelacakan untuk perbaikan: (1) proses pembelajaran, (2) penggalangan dana, (3) informasi pekerjaan, (4) membangun jejaring.	0.65	
22	3.3.1.c	Pendapat pengguna lulusan terhadap mutu alumni.	1.30	
23	3.3.2	Profil masa tunggu kerja pertama (dalam bulan).	1.30	
24	3.3.3	Profil kesesuaian bidang kerja dengan bidang studi (keahlian) lulusan.	0.65	
25	3.4.1	Bentuk partisipasi lulusan di alumni dalam mendukung pengembangan akademik program studi.	0.65	
26	3.4.2	Bentuk partisipasi lulusan di alumni dalam mendukung pengembangan non-akademik program studi.	0.65	
27	4.1	Pedoman tertulis tentang sistem seleksi, perekrutan, penempatan, pengembangan, retensi, dan pemberhentian dosen dan tenaga kependidikan.	0.72	
28	4.2.1	Pedoman tertulis tentang sistem monitoring dan evaluasi, serta rekam jejak kinerja akademik dosen dan kinerja tenaga kependidikan.	0.72	
29	4.2.2	Pelaksanaan monitoring dan evaluasi kinerja dosen di bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.	1.43	
30	4.3.1.a	Dosen tetap berpendidikan (terakhir) S2 dan S3 yang bidang keahliannya sesuai dengan kompetensi PS.	1.43	

31	4.3.1.b	Dosen tetap yang berpendidikan S3 yang bidang keahliannya sesuai dengan kompetensi PS.	2.15	
32	4.3.1.c	Dosen tetap yang memiliki jabatan lektor kepala dan guru besar yang bidang keahliannya sesuai dengan kompetensi PS.	1.43	
33	4.3.1.d	Dosen yang memiliki Sertifikat Pendidik Profesional.	0.72	
34	4.3.2	Rasio mahasiswa terhadap dosen tetap yang bidang keahliannya sesuai dengan bidang PS.	0.72	
35	4.3.3	Rata-rata beban dosen per semester, atau rata-rata <i>FTE (Fulltime Teaching Equivalent)</i> .	0.72	
36	4.3.4 &	Kesesuaian keahlian	0.72	
	4.3.5	(pendidikan terakhir) dosen dengan mata kuliah yang diajarkannya.		
37	4.3.4 & 4.3.5	Tingkat kehadiran dosen tetap dalam mengajar.	0.72	
38	4.4.1	Rasio jumlah dosen tidak tetap, terhadap jumlah seluruh dosen.	0.72	
39	4.4.2.a	Kesesuaian keahlian dosen tidak tetap dengan mata kuliah yang diampu.	0.72	
40	4.4.2.b	Pelaksanaan tugas atau tingkat kehadiran dosen tidak tetap dalam mengajar.	0.72	
41	4.5.1	Kegiatan tenaga ahli/pakar sebagai pembicara dalam seminar/pelatihan, pembicara tamu, dsb, dari luar PT sendiri (tidak termasuk dosen tidak tetap).	0.72	
42	4.5.2	Peningkatan kemampuan dosen tetap melalui program tugas belajar dalam bidang yang sesuai dengan bidang PS.	0.72	
43	4.5.3	Kegiatan dosen tetap yang bidang keahliannya sesuai dengan PS dalam seminar ilmiah/ lokakarya/ penataran/ <i>workshop</i> / pagelaran/ pameran/peragaan yang tidak hanya melibatkan dosen PT sendiri.	1.43	
44	4.5.4	Prestasi dalam mendapatkan penghargaan hibah, pendanaan program dan kegiatan akademik dari tingkat nasional dan internasional; besaran dan proporsi dana penelitian dari sumber institusi sendiri dan luar institusi.	1.43	
45	4.5.5	Reputasi dan keluasan jejaring dosen dalam bidang akademik dan profesi.	1.08	

46	4.6.1.a	Pustakawan: jumlah dan kualifikasinya.		0.72	
47	4.6.1.b	Laboran, analis, teknisi, operator: jumlah, kualifikasi, dan mutu kerjanya.		0.72	
48	4.6.1.c	Tenaga administrasi: jumlah dan kualifikasinya.		0.72	
49	4.6.2	Upaya PS dalam meningkatkan kualifikasi dan kompetensi tenaga kependidikan.		0.72	
50	5.1.1.a	Struktur kurikulum (harus memuat standar kompetensi lulusan yang terstruktur dalam kompetensi utama, pendukung dan lainnya).		0.57	
51	5.1.1.b	Orientasi dan kesesuaian kurikulum dengan visi dan misi PS.		0.57	
52	5.1.2.a	Kesesuaian mata kuliah dengan standar kompetensi.		0.57	
53	5.1.2.b	Persentase mata kuliah yang dalam penentuan nilai akhirnya memberikan bobot pada tugas-tugas (PR atau makalah) $\geq 20\%$ .		0.57	
54	5.1.2.c	Matakuliah dilengkapi dengan deskripsi matakuliah, silabus dan SAP.		0.57	
55	5.1.3	Fleksibilitas mata kuliah pilihan.		0.57	
56	5.1.4	Substansi praktikum dan pelaksanaan praktikum.		1.14	
57	5.2.a	Pelaksanaan peninjauan kurikulum selama 5 tahun terakhir.		0.57	
58	5.2.b	Penyesuaian kurikulum dengan perkembangan ipteks dan kebutuhan.		0.57	
59	5.3.1.a	Pelaksanaan pembelajaran memiliki mekanisme untuk memonitor, mengkaji, dan memperbaiki secara periodik kegiatan perkuliahan (kehadiran dosen dan mahasiswa), penyusunan materi perkuliahan, serta penilaian hasil belajar.		1.14	
60	5.3.1.b	Mekanisme penyusunan materi perkuliahan.		0.57	

61	5.3.2	Mutu soal ujian.		0.57	
62	5.4.1.a	Rata-rata banyaknya mahasiswa per dosen		0.57	
63	5.4.1.b	Pelaksanaan kegiatan pembimbingan akademik.		0.57	
64	5.4.1.c	Jumlah rata-rata pertemuan pembimbingan akademik per mahasiswa per semester.		0.57	
65	5.4.2	Efektivitas kegiatan pembimbingan akademik.		0.57	
66	5.5.1.a	Ketersediaan panduan, sosialisasi, dan penggunaan.		0.57	
67	5.5.1.b	Rata-rata mahasiswa per dosen pembimbing tugas akhir.		0.57	
68	5.5.1.c	Rata-rata jumlah pertemuan/pembimbingan selama penyelesaian TA.		0.57	
69	5.5.1.d	Kualifikasi akademik dosen pembimbing tugas akhir.		1.14	
70	5.5.2	Rata-rata waktu penyelesaian penulisan tugas akhir.		1.14	
71	5.6	Upaya perbaikan sistem pembelajaran yang telah dilakukan selama tiga tahun terakhir.		0.57	
72	5.7.1	Kebijakan tentang suasana akademik (otonomi keilmuan, kebebasan akademik, kebebasan mimbar akademik).		0.57	
73	5.7.2	Ketersediaan dan jenis prasarana, sarana dan dana yang memungkinkan terciptanya interaksi akademik antara sivitas akademika.		1.14	
74	5.7.3	Program dan kegiatan akademik untuk menciptakan suasana akademik (seminar, simposium, lokakarya, bedah buku, penelitian bersama dll).		1.14	
75	5.7.4	Interaksi akademik antara dosen-mahasiswa.		0.57	

76	5.7.5	Pengembangan perilaku kecendekiawanan.	0.57	
77	6.1	Keterlibatan program studi dalam perencanaan taroet kinerja, perencanaan kegiatan/ kerja dan perencanaan/alokasi dan pengelolaan dana.	0.67	
78	6.2.1	Besarnya dana (termasuk hibah) yang dikelola dalam tiga tahun terakhir.	1.34	
79	6.2.2	Dana penelitian dalam tiga tahun terakhir.	2.02	
80	6.2.3	Dana yang diperoleh dalam rangka pengabdian kepada masyarakat dalam tiga tahun terakhir.	0.67	
81	6.3.1	Luas ruang kerja dosen	2.02	
82	6.3.2	Prasarana (kantor, ruang kelas, ruang laboratorium, studio, ruang perpustakaan, kebun percobaan, dsb. kecuali ruang dosen) yang dipergunakan PS dalam proses pembelajaran.	2.02	
83	6.3.3	Prasarana lain yang menunjang (misalnya tempat olah raga, ruang bersama, ruang himpunan mahasiswa, poliklinik).	0.67	
84	6.4.1.a	Bahan pustaka yang berupa buku teks.	0.17	
85	6.4.1.b	Bahan pustaka yang berupa disertasi/tesis/ skripsi/ tugas akhir.	0.17	

86	6.4.1.c	Bahan pustaka yang berupa jurnal ilmiah terakreditasi Dikti.	0.67	
87	6.4.1.d	Bahan pustaka yang berupa jurnal ilmiah Internasional .	1.01	
88	6.4.1e	Bahan pustaka yang berupa prosiding seminar dalam tiga tahun terakhir.	0.17	
89	6.4.2	Akses ke perpustakaan di luar PT atau sumber pustaka lainnya.	0.67	
90	6.4.3	Ketersediaan, akses dan pendayagunaan sarana utama di lab (tempat praktikum, bengkel, studio, ruang simulasi, rumah sakit, puskesmas/balai kesehatan, green house, lahan untuk bertanian, dan selenisnva).	1.34	
91	6.5.1	Sistem Informasi dan fasilitas yang digunakan PS dalam proses pembelajaran (hardware, software, e-learning, dan perpustakaan).	1.34	
92	6.5.2	Aksesibilitas data dalam sistem informasi.	0.67	
93	7.1.1	Jumlah penelitian yang dilakukan oleh dosen tetap yang bidang keahliannya sesuai dengan PS per tahun, selama 3 tahun.	3.75	
94	7.1.2	Keterlibatan mahasiswa yang melakukan tugas akhir dalam penelitian dosen.	1.88	
95	7.1.3	Jumlah artikel ilmiah yang dihasilkan oleh dosen tetap yang bidang keahliannya sesuai dengan PS per tahun, selama tiga tahun.	3.75	
96	7.1.4	Karya-karya PS/institusi yang telah memperoleh perlindungan Hak atas Kekayaan Intelektual (HAKI) dalam tiga tahun terakhir.	1.88	
97	7.2.1	Jumlah kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilakukan oleh dosen tetap yang bidang keahliannya sesuai dengan PS.	1.88	
98	7.2.2	Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat.	1.88	
99	7.3.1	Kegiatan kerjasama dengan instansi di dalam negeri dalam tiga tahun terakhir.	1.88	
100	7.3.2	Kegiatan kerjasama dengan instansi di luar negeri dalam tiga tahun terakhir.	1.88	

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa bobot terkecil adalah 0,17 dan yang paling besar adalah 3,75. Bobot yang paling besar itu ada 2 buah yaitu butir 93 dan 95, yakni Jumlah Penelitian Dosen dan Jumlah Artikel Ilmiah yang dihasilkan Dosen. Sedangkan bobot besar berikutnya adalah bobot 2,15, nomor 31 yaitu Dosen Tetap yang berpendidikan S3. Bobot berikutnya 2,02 untuk butir 79, 81 dan 82, yaitu Perolehan dana Penelitian, Luas Ruang Kerja Dosen dan Prasarana Pembelajaran. Bobot besar berikut 1,95, nomor 1,95 yaitu Rasio Calon Mahasiswa terhadap Daya Tampung. Bobot besar terakhir yang diberi perhatian terakhir adalah 1,88 untuk nomor 94 dan 96 sampai dengan 100, yaitu untuk Keterlibatan Mahasiswa dalam Penyelesaian Tugas Akhirnya yang dilibatkan pada Penelitian Dosen, perolehan HAKI oleh Dosen, jumlah PKM Dosen, Keterlibatan mahasiswa dalam Pelaksanaan PKM, Kerjasama Prodi di Dalam Negeri dan Kerjasama Prodi dengan Luar Negeri.



## 11. Kesimpulan dan Rekomendasi

Pada nomor terakhir dari paper ini akan ditarik beberapa kesimpulan. Setelah diuraikan tentang pengembangan profesi sebagai upaya peningkatan daya saing pendidikan vokasi ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

### 11.1. Kesimpulan

1. Profesi adalah bidang kerja yang memerlukan pengetahuan, keterampilan dan pengakuan, bahkan mungkin perlu ada sumpah atau pernyataan.
2. Profesional adalah suatu pekerjaan (performance) yang dikerjakan dengan pengetahuan yang benar dan memadai, keterampilan tertentu yang khusus, juga memenuhi standar yang berlaku.
3. Guru dan Dosen adalah bidang tugas termasuk profesi yang memerlukan profesionalisme
4. Kedudukan guru/ dosen, adalah factor kunci atau paling strategis di dalam dunia/ bidang pendidikan (central).
5. Peningkatan profesionalisme guru/ dosen akan banyak (signifikan) mengontrol peringkat lembaga pendidikan, menghasilkan anak didik yang berkualitas dan memperbaiki SDM suatu Negara secara signifikan.
6. Kesejahteraan tenaga pendidik, khususnya guru/ dosen adalah factor yang urgen untuk diperhatikan dan dikelola dengan seksama.
7. Model pendekatan agama untuk menangani persoalan kualitas SDM tenaga kependidikan pada khususnya dan SDM bangsa Indonesia pada umumnya, akan memegang peran yang strategis dan bisa efektif sepanjang berhasil menanamkan nilai ketaqwaan yang otentik pada tenaga SDM tersebut.
8. Dengan keberhasilan meningkatkan kualitas tenaga profesional kependidikan, khususnya guru dan dosen, maka otomatis peringkat akreditasi suatu prodi atau lembaga pendidikan akan naik secara signifikan. Hal ini disebabkan bobot-bobot tertinggi penilaian, mayoritas terdapat pada hasil karya/ kiprah guru/ dosen.

### 11.2. Rekomendasi

1. Untuk peningkatan daya saing SDM bangsa Indonesia, sebaiknya Indonesia segera merumuskan *blue print* pengembangan SDM yang dapat digunakan untuk acuan pengembangan bidang SDM berbagai profesi dengan memadai.
2. Pengembangan SDM bidang pendidikan perlu betul-betul diperhatikan dan di-*treatment*, dikelola dengan memadai bahkan istimewa, jika diinginkan akselerasi pembangunan SDM di Indonesia.
3. Pendekatan keagamaan yang karena pada dasarnya bangsa Indonesia adalah Negara yang religious serta mayoritas beragama Islam, jika dibuat programnya dengan matang, akan sangat strategis.

## RUJUKAN

Al-Qur'an dan Al-Hadist

Ida Kaniawati, dkk (Editor), 2014, Peningkatan Kualitas Pendidikan Guru Menuju *Asian Qualification Framework, The 6<sup>th</sup> International Conference of Teacher Education (UPI-UPSI), "The Standardization of Teacher Education: Asian Qualification Framework"*

Keithley, John, 2010, *School of Business & Admin*, [www.slu.edu](http://www.slu.edu), 20 September 2016)

Kompas, 13 Oktober 2016, *Sertifikasi Guru Belum Efektif*.

Tom, Alan R., *Re-Designing Teacher Education*, State University of New York Press, New York, 1997.

United Nations Environment Programme (UNEP), *Division of Technology, Industry and Economics (DTIE), Economics and Trade Branch (ETB)*, (May 2006)

Sumber-sumber Materi Pengarahan BAN-PT.

Zakaria, Sabarudin and Daud, Siti Nurbayah, *Creating and Maintaining A Conducive Learning at Private Higher Learning Institutions*, Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference of Teaching and Learning (ICTL 2009) INTI University College, Malaysia.

# **Peningkatan Hasil Belajar Mata Kuliah Instalasi Listrik melalui Pendekatan *Learning Cycle Five “E” (LC 5 E)***

**Zamtinah<sup>1</sup> dan Hafid Hardyanto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

E-mail: zamtinah@uny.ac.id

<sup>2</sup>Mahasiswa Pascasarjana UNY

E-mail: hafid234@yahoo.co.id

## **ABSTRACT**

*The purpose of this study is: to know the results of the implementation process of learning to approach the LC 5 E Electrical Installation Course, especially the increase in activity, motivation and learning outcomes of students from the Department of Education of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Yogyakarta. The approach used in this study is the Learning Cycle 5 E is a 5 stage learning cycle began Engagement, Exploration, Explain, Extend, and Evaluation. This type of research is the Classroom Action Research Model Kemmis and Taggart. Data collected by the method of documentation, questionnaire, observation and tests. Furthermore, the data that has been collected and analyzed descriptively. The results showed that the approach Learning Cycle 5 E can improve learning achievement, learning activities, and learning motivation. In terms of student achievement, average value achieved at 79, this value is above the minimum target of 60. In terms of the learning activities increased, siklus I 1.25; the second cycle of 2.42; and the third cycle rose to 2.92. Furthermore, in terms of motivation to learn from the cycle I to III also an increase ranging from 2.5; 2.8; and in the third cycle to 3.2.*

**Keywords:** *Teaching Material, Maintenance And Repair, Relevance*

## **ABSTRAK**

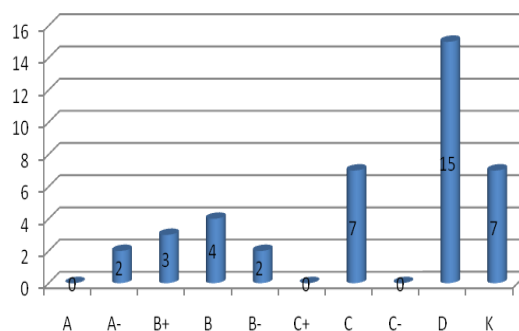
Tujuan dari studi ini adalah: mengetahui hasil dari proses pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan LC 5 E pada Mata Kuliah Instalasi Listrik, khususnya pada peningkatan aktivitas, motivasi dan hasil belajar mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Pendekatan kajian yang digunakan adalah Learning Cycle 5 E yaitu suatu siklus pembelajaran 5 tahap mulai Engagement, Exploration, Explain, Extend, dan Evaluation. Jenis kajian adalah Kajian Tindakan Kelas Model Kemmis and Taggart. Data dikumpulkan dengan metode dokumentasi, angket, observasi dan tes. Selanjutnya data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil kajian menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran Learning Cycle 5 E dapat meningkatkan prestasi belajar, aktivitas belajar, dan motivasi belajar. Ditinjau dari prestasi belajar, nilai rerata yang dicapai sebesar 79, nilai ini berada di atas nilai minimum yang ditargetkan sebesar 60. Ditinjau dari aktivitas belajar terjadi peningkatan, siklus I sebesar 1,25; siklus II sebesar 2,42; dan siklus III naik menjadi 2,92. Selanjutnya ditinjau dari motivasi belajar dari siklus I sampai III juga terjadi peningkatan mulai dari 2,5; 2,8; dan di siklus ketiga menjadi 3,2.

**Kata Kunci:** Bahan Ajar, Perawatan Dan Perbaikan, Relevansi

## PENDAHULUAN

Pada UUSPN 20/2003 Pasal 50 ayat (3) dinyatakan bahwa “*pemerintah dan/atau pemerintah daerah menyelenggarakan sekurang-kurangnya satu satuan pendidikan pada semua jenjang pendidikan untuk dikembangkan menjadi satuan pendidikan bertaraf internasional*”. Sebagai realisasi dari amanah undang-undang tersebut, Departemen Pendidikan Nasional melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah dalam empat tahun terakhir ini mengembangkan RSBI, baik untuk jenjang SD, SMP, dan SMU/SMK.

Setidaknya terdapat dua pertanyaan mendasar yang perlu diperhatikan kaitannya dengan proses pembelajaran, yaitu: (1) sejauhmana efektivitas dosen dalam melaksanakan pengajaran, dan (2) sejauhmana mahasiswa dapat belajar dan menguasai materi pelajaran seperti yang diharapkan. Proses pembelajaran dikatakan efektif apabila dosen dapat menyampaikan keseluruhan materi pelajaran dengan baik dan mahasiswa dapat menguasai substansi tersebut sesuai dengan tujuan pembelajaran. Seringkali dosen merasa puas karena berhasil menyampaikan keseluruhan materi pelajaran sesuai yang direncanakan. Padahal, belum tentu keseluruhan substansi yang disampaikan dapat dikuasai dengan baik oleh mahasiswa. Bahkan, tidak jarang dosen tidak mengetahui bahwa kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan kurang sesuai dengan kondisi mahasiswa. Fakta empiris mengenai masih rendahnya efektivitas pembelajaran Instalasi Listrik dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Perolehan nilai Mk. Instalasi Listrik**

Berdasarkan Gambar 1 tampak bahwa jika efektivitas pembelajaran Mata Kuliah Instalasi Listrik dimaknai sebagai perolehan nilai maka dapat dikatakan bahwa efektivitasnya masih rendah. Berkaitan dengan hal tersebut, inovasi dalam pembelajaran yang efektif dan bermakna perlu terus dilakukan. Pembelajaran dengan pendekatan *Learning Cycle Five E* atau disingkat LC 5 E merupakan salah satu alternatif pendekatan pembelajaran yang perlu dikaji penerapannya, terutama untuk mata kuliah bidang kejuruan.

Konsepsi pembelajaran *Learning Cycle (LC)* merupakan suatu model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*student centered*). *Learning Cycle* merupakan rangkaian tahap kegiatan (fase) yang diorganisasi sedemikian rupa sehingga mahasiswa dapat menguasai kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran dengan jalan berperan aktif. Model pembelajaran *Learning cycle* dikembangkan dari teori perkembangan kognitif Piaget. Model belajar ini menyarankan agar proses pembelajaran dapat melibatkan mahasiswa dalam kegiatan belajar yang aktif sehingga proses asimilasi, akomodasi dan organisasi dalam struktur kognitif mahasiswa. Bila terjadi proses konstruksi pengetahuan dengan baik maka mahasiswa akan dapat meningkatkan pemahamannya terhadap materi yang dipelajari. Implementasi *learning cycle* dalam pembelajaran menempatkan dosen sebagai fasilitator yang mengelola berlangsungnya fase-fase tersebut mulai dari perencanaan

(terutama perangkat pembelajaran), pelaksanaan (terutama pemberian pertanyaan-pertanyaan arahan dan proses pembimbingan), dan evaluasi (Fajaroh dan Dasna, 2007). Pada mulanya model *learning cycle* terdiri dari tiga fase, namun seiring dengan dinamika permasalahan pendidikan, dewasa ini telah berkembang *Learning Cycle* lima fase, yaitu: (1) *fase to engage* (fase mengundang), (2) *fase to explore* (fase menggali), (3) *fase to explain* (fase menjelaskan), (4) *fase to extend* (fase penerapan konsep), dan (5) *fase to evaluate* (fase evaluasi).

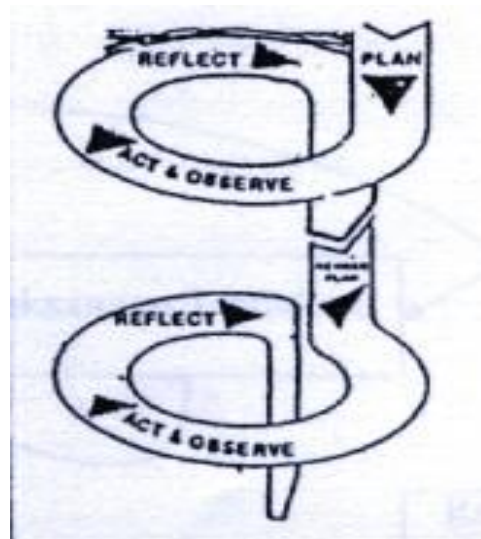
Menurut Fajaroh dan Dasna (2007) menyatakan penerapan *learning cycle 5 E* dilihat dari segi dosen memberi keuntungan karena memperluas wawasan dan meningkatkan kreativitas dosen dalam merancang pembelajaran. Sedangkan ditinjau dari dimensi mahasiswa, penerapan strategi ini memberi keuntungan diantaranya: (1) meningkatkan motivasi belajar karena mahasiswa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, (2) membantu mengembangkan sikap ilmiah mahasiswa, (3) pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Proses pembelajaran di Jurusan Diknik Elektro FT UNY secara umum masih terpusat pada aktivitas dosen, dan sebagian besar mahasiswa cenderung berperilaku pasif serta kurang berinteraksi dengan mahasiswa lainnya. Prestasi belajar mahasiswa relatif kurang optimal. Apalagi jika dibandingkan dengan jurusan lain di lingkungan FT UNY. Hasil evaluasi oleh FT UNY tentang perkuliahan Semester Ganjil 2009/2010 menunjukkan bahwa pembelajaran kurang menarik dan kurangnya pemanfaatan waktu kuliah. Kajian ini bertujuan untuk memecahkan permasalahan rendahnya prestasi belajar pada mata kuliah Instalasi Listrik melalui pendekatan *Learning Cycle 5 E*

## METODE

Subyek kajian ini adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY yang mengikuti pembelajaran pada Mata Kuliah Instalasi Listrik berjumlah 40 mahasiswa. Obyek kajian ini adalah pelaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan LC 5 E pada Mata Kuliah Instalasi Listrik.

Kajian ini dilaksanakan dengan metode Kajian Tindakan Kelas (PTK) atau *Classroom Action Research* (CAR) Model KemmisMc Taggart sebagaimana digambarkan pada Gambar 2



Gambar 2. Diagram PTK Kemmis & Taggart

## PROSEDUR KAJIAN

Tahapan-tahapan kajian dalam Siklus I dapat diuraikan sebagai berikut:

### a. Perencanaan Pembelajaran

Kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan tindakan meliputi :

- 1) Melakukan observasi, wawancara, dan pengkajian awal tentang potensi dan kondisi mahasiswa peserta mata kuliah Instalasi Listrik. Hal tersebut meliputi antara lain: minat/motivasi belajar, potensi/prestasi belajar mahasiswa yang telah dicapai, dan teknik/metode pembelajaran yang sesuai. Di samping itu, secara cermat akan dikaji tentang tujuan, materi, dan karakteristik isi mata kuliah Instalasi Listrik. Berdasarkan

hasil pengkajian awal tersebut, kemudian dilakukan perancangan tindakan pembelajaran dengan pendekatan LC 5 E untuk mata kuliah Instalasi Listrik. 2) Mempersiapkan perangkat pembelajaran, meliputi antara lain: Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bahan/Materi Pembelajaran, Media Pembelajaran, Perangkat Penilaian. 3) Mempersiapkan instrumen kajian berupa kuesioner motivasi belajar, tes kemampuan diri, dan lembar observasi. 4) Mempersiapkan perangkat penilaian hasil belajar, berupa tes hasil belajar mata kuliah Instalasi Listrik

**b. Pelaksanaan Tindakan**

Pada tahap pelaksanaan tindakan, tim peneliti melaksanakan pembelajaran menggunakan pendekatan LC 5 E untuk mata kuliah Instalasi Listrik yang telah tersusun dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Dalam usaha ke arah perbaikan, perencanaan kegiatan bersifat fleksibel dan disesuaikan dengan apa yang terjadi dalam proses pelaksanaan di lapangan.

**c. Observasi**

Observasi dilakukan selama tahap pelaksanaan tindakan untuk mengetahui kegiatan pembelajaran yang meliputi bagaimana proses pembelajaran berlangsung, aktivitas mahasiswa, kendala-kendala yang dihadapi oleh mahasiswa dan peneliti. Observasi dilakukan oleh dosen yang dibantu oleh seorang pengamat lain.

**d. Refleksi**

Mengumpulkan dan menganalisis data yang diperoleh pada tahap observasi, hasil angket, dan hasil tes. Hasil analisis yang dilakukan pada tahap ini akan digunakan sebagai pedoman untuk perbaikan kegiatan pembelajaran pada tahap selanjutnya.

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data kajian ini adalah observasi, angket, dokumentasi, dan tes. Observasi dilakukan oleh peneliti dengan cara melakukan pengamatan menggunakan lembar observasi, dan pencatatan mengenai pelaksanaan pembelajaran di kelas serta perilaku dan aktivitas Mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Instrumen kuisisioner dikembangkan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap pelaksanaan

pembelajaran. Dokumentasi berupa photo kegiatan pembelajaran, dan hasil karya Mahasiswa yang berkaitan dengan pembelajaran. Tes prestasi belajar digunakan untuk mengetahui penguasaan mahasiswa terhadap materi pelajaran. Pengujian validitas dan reliabilitas instrumen juga dilakukan guna memperoleh instrumen yang memenuhi persyaratan sebagai instrumen yang berkualitas.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif sesuai datanya. Data disusun secara sistematis dengan cara diorganisasikan ke dalam kategori, dijabarkan ke dalam unit-unit, dilakukan sintesis, disusun ke dalam pola, dipilih mana yang penting dan yang akan dipelajari serta selanjutnya dibuat kesimpulan. Teknik analisis data yang dilakukan dalam kajian ini meliputi (1) reduksi data, (2) triangulasi, (3) penyajian data, dan (4) kesimpulan. Data yang telah diperoleh selanjutnya dirangkum, dipilih hal-hal yang pokok, difokuskan pada hal-hal yang penting, dan dicari tema serta polanya. Data yang diperoleh dari berbagai sumber dibandingkan, sekaligus digunakan untuk mengecek keabsahan data. Setelah dilakukan reduksi data dan triangulasi maka data disajikan dalam bentuk deskriptif maupun tabel agar mudah dipahami. Selanjutnya, dibuat kesimpulan berdasarkan paparan data hasil kajian.

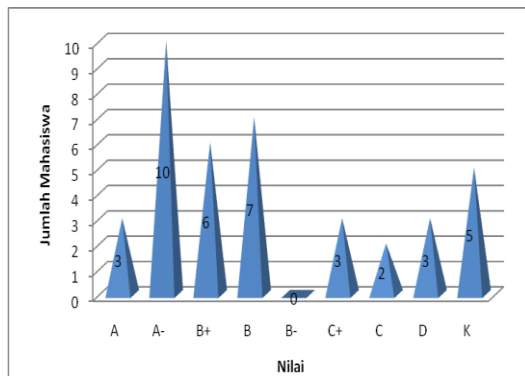
Komponen yang menjadi indikator tercapainya efektivitas proses pembelajaran menggunakan Instalasi Listrik dengan pendekatan LC 5 E setidaknya adalah sebagai berikut:

1. Adanya peningkatan aktivitas belajar mahasiswa, yaitu setidaknya 70% mahasiswa secara aktif terlibat dalam pembelajaran
2. Tercapainya motivasi belajar mahasiswa dengan kategori minimal Tinggi.
3. Adanya peningkatan prestasi belajar mahasiswa jangka pendek yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yaitu nilai minimal 60 pada mata kuliah Instalasi Listrik.

## HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

Prestasi belajar di dalam kajian ini dimaknai sebagai nilai akhir mata kuliah Instalasi Listrik. Komponen pembentuk nilai akhir tersebut adalah rerata nilai tugas, nilai Ujian Tengah Semester (UTS), kehadiran, partisipasi selama mengikuti kuliah dan nilai Ujian Akhir Semester (UAS). Untuk lebih jelasnya, distribusi perolehan nilai dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

Berkaitan dengan nilai akhir, pendekatan LC 5 E dinyatakan berhasil jika diperoleh nilai minimum 60 atau jika dikonversikan ke dalam nilai huruf minimum C. Pada gambar 5 tampak bahwa dari 39 mahasiswa peserta kuliah Instalasi Listrik yang nilainya C ke atas berjumlah 31 (80%) orang, sedangkan nilai di bawah C berjumlah 8 orang atau 20%. Sementara itu rerata nilai akhir diperoleh 79 atau selisih 39 di atas indikator pencapaian kajian yang ditetapkan sebesar 60



Gambar 4. Perolehan nilai

Hasil perolehan nilai tersebut membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran LC 5 E mampu meningkatkan prestasi mahasiswa pada Mata Kuliah Instalasi Listrik. Delapan (8) mahasiswa yang belum mencapai nilai minimum setelah ditelusuri ternyata 6 di antaranya kehadiran kuliahnya tidak memenuhi persyaratan minimum yaitu 75% atau 12 kali pertemuan, sehingga mereka terkena diskualifikasi tidak diperbolehkan mengikuti UAS. Sementara dua (2) mahasiswa lainnya yang juga tidak mencapai nilai 60 sejak awal sudah tidak pernah masuk kuliah atau mengundurkan diri dengan alasan sedang melaksanakan Praktik Industri (PI) di luar kota.

## Aktivitas Belajar

Pada *siklus pertama*, pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan skenario dan materi pembelajaran yang telah dirancang dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Selama tiga kali pertemuan, rata-rata **aktivitas mahasiswa** dalam pembelajaran tergolong **kurang (1,25)**. Sebagian besar mahasiswa terlihat ragu-ragu dan takut selama pembelajaran berlangsung, hal ini tidak mengherankan karena selama ini Mata Kuliah Rangkaian Listrik oleh sebagian besar mahasiswa dianggap sebagai momok, banyak yang tidak lulus, dan merupakan mata kuliah yang sangat sulit. Hanya sedikit mahasiswa yang berani bertanya atau menjawab pertanyaan.

Pada *siklus ke dua*, terjadi peningkatan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran. Secara umum **aktivitas mahasiswa** dalam pembelajaran tergolong **cukup (2,42)**. Mahasiswa lebih aktif dan berani bertanya atau menanggapi permasalahan yang berkaitan dengan materi yang dibahas. Mereka berani mengungkapkan pemikirannya dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi. Bahkan, beberapa kali terjadi perdebatan antar mahasiswa yang berkaitan masalah-masalah praktis beban seimbang dan tak seimbang. Namun demikian, terdapat beberapa kelemahan selama pembelajaran tersebut. Aktivitas mahasiswa dalam kerja kelompok belum merata. Aktivitas diskusi didominasi oleh mahasiswa tertentu, dan teman-teman lainnya cenderung pasif dan hanya mendengarkan.

**Tabel 1. Aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran LC 5 E**

No	Aktivitas Mahasiswa	Perolehan Skor	
		Siklus 2	Keterangan
1	Memperhatikan dosen yang sedang menjelaskan di depan kelas	3	Baik
2	Mencatat materi/hal-hal esensial dari dosen selama pembelajaran	2	Cukup
3	Berani bertanya tentang sesuatu hal yang tidak dimengerti kepada dosen	3	Baik
4	Menjawab pertanyaan spontan dari dosen dengan mantap dan tanpa ragu-ragu	3	Baik
5	Mengerjakan tugas dari dosen	3	Baik
6	Mengemukakan jawaban yang bervariasi dari persoalan yang diberikan	2	Cukup
7	Mengungkapkan strategi mereka sendiri dalam menyelesaikan masalah	2	Cukup
8	Berani mengungkapkan pemikirannya dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan PTK	3	Baik
9	Mahasiswa mendiskusikan materi pelajaran dengan teman satu kelompok pada saat belajar kelompok	2	Cukup
10	Mahasiswa mengerjakan soal kelompok sendiri-sendiri sebelum mencocokkan jawaban bersama-sama	2	Cukup
11	Berdiskusi dalam memecahkan masalah	2	Cukup
12	Mengerjakan kuis/tes secara individu	2	Cukup
<b>Rerata perolehan Skor</b>		<b>2,42</b>	<b>Cukup)</b>

**MOTIVASI BELAJAR**

Pada *siklus pertama*, pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan skenario dan materi pembelajaran yang telah dirancang dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Selama tiga kali pertemuan, rata-rata *motivasi mahasiswa* dalam pembelajaran tergolong *sedang (2,8)*. Meskipun demikian, cukup banyak mahasiswa, terutama pada pertemuan pertama dan ke dua, terlihat masih ragu-ragu dan takut selama pembelajaran berlangsung. Hal ini tidak mengherankan karena selama ini Mata Kuliah Rangkaian Listrik oleh sebagian besar mahasiswa dianggap sebagai momok, banyak yang tidak lulus, dan merupakan mata kuliah yang sangat sulit. Hanya sedikit mahasiswa yang berani bertanya. Namun demikian, cukup banyak mahasiswa yang berani menjawab pertanyaan dosen, meskipun sering tidak tepat

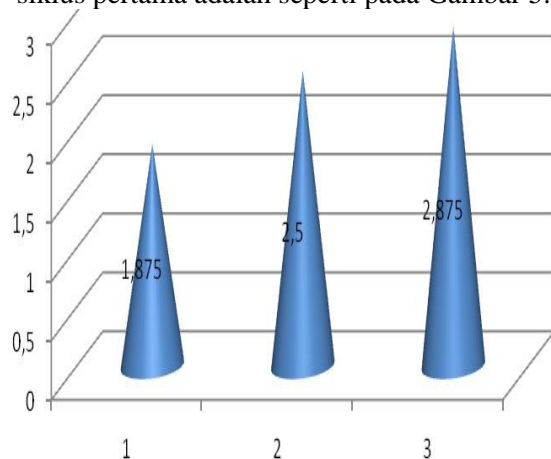
jawabannya. Kehadiran mahasiswa pada setiap pembelajaran cukup tinggi. Hanya ada beberapa mahasiswa yang tidak hadir, dan hanya beberapa mahasiswa yang terlambat hadir. Sebagian besar mahasiswa terlihat konsentrasi dan memperhatikan dosen selama pembelajaran.

Pada *siklus ke dua*, terjadi peningkatan motivasi mahasiswa dalam pembelajaran. Secara umum motivasi *mahasiswa* dalam pembelajaran tergolong *tinggi (3,2)*. Mahasiswa lebih aktif dan berani bertanya atau menanggapi permasalahan yang berkaitan dengan materi yang dibahas. Mereka lebih berani mengungkapkan pemikirannya dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi. Beberapa mahasiswa berani secara sukarela mengerjakan soal-soal latihan, di depan kelas,



tanpa diminta oleh dosen. Namun demikian, mahasiswa-mahasiswa tersebut umumnya memiliki potensi akademik cukup tinggi. Cukup banyak mahasiswa lainnya, yang bahkan diminta dosen untuk mengerjakan soal latihan di depan kelas, merasa enggan dan tidak berani mengerjakannya. Dalam siklus ke dua masih terdapat beberapa kelemahan selama pembelajaran. Aktivitas mahasiswa dalam kerja kelompok belum merata. Aktivitas diskusi didominasi oleh mahasiswa tertentu, dan teman-teman lainnya cenderung pasif dan hanya mendengarkan.

Pada *siklus ke dua*, sangat sedikit mahasiswa yang terlambat masuk di kelas. Di samping itu, semakin banyak mahasiswa yang menyiapkan materi sesuai yang disarankan dosen, meskipun belum semua mahasiswa melakukan hal tersebut. Hampir semua mahasiswa mengembangkan permasalahan yang berkaitan dengan materi Rangkaian Listrik, dan mengerjakan soal-soal yang mereka buat. Secara kuantitatif, motivasi belajar mahasiswa dalam pembelajaran pada siklus pertama adalah seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Motivasi belajar mahasiswa

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Pelaksanaan pendekatan LC 5 E di dalam kajian ini melalui tahap atau proses Engagement, Exploration, Explain, Extend, dan Evaluation.
2. Penggunaan pendekatan LC 5 E pada pembelajaran Mata Kuliah Instalasi Listrik terbukti dapat meningkatkan aktivitas, motivasi dan prestasi belajar mahasiswa.

### Saran

1. Berhubung kajian ini dilakukan pada semester khusus yang hanya diperuntukkan bagi mahasiswa mengulang atau sebelumnya mahasiswa sudah pernah mengambil mata kuliah Instalasi Listrik, maka nilai atau prestasi belajar yang dicapai di dalam kajian ini tidak murni disebabkan karena tindakan kajian. Oleh sebab itu disarankan dilakukan kajian sejenis tetapi diterapkan pada mahasiswa yang tidak mengulang, dengan kata lain pada mahasiswa yang baru pertama kali menempuh kuliah Instalasi Listrik.
2. Perlu ditingkatkan rasa percaya diri mahasiswa, karena hasil Asesmen Diri mahasiswa terlalu rendah menilai prestasi mereka sendiri, padahal ketika penilaian dilakukan oleh tim dosen, nilai mereka jauh lebih baik.

### Daftar Rujukan

- Abraham, M. R. (1981). *Inquiry and The Learning Cycle Approach*. National Association for Research in Science Teaching. Grossingers, New York.
- Dasna, I.Wayan. (2005). *Kajian Implementasi Model Siklus Belajar (Learning Cycle) dalam Pembelajaran Kimia. Makalah Seminar Nasional MIPA dan Pembelajarannya*. FMIPA UM – Dirjen Dikti Depdiknas. 5 September 2005. Online (<http://lubisgrafura.wordpress.com/2007/09/20/pembelajaran-dengan-model-siklus-belajar-learning-cycle/>), diakses 27 Februari 2010).
- Depdiknas. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003*. [www.inherent-dikti.net/files/sisdiknas.pdf](http://www.inherent-dikti.net/files/sisdiknas.pdf)
- Fajaroh, Fauziatul dan I Wayan Dasna. (2010). *Pembelajaran dengan Model Siklus Belajar (Learning Cycle)*. Online (<http://lubisgrafura.wordpress.com/2007/09/20/pembelajaran-dengan-model-siklus-belajar-learning-cycle/>), diakses 27 Februari 2010).

- Hamalik O. (2005). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mulyasa E. (2003). *Manajemen Berbasis Sekolah*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Puspitasari, Sita. (2007). *Efektivitas Penerapan Metode Pembelajaran Siklus Lima Fase (learning cycle-5E) pada Mata Pelajaran Akuntansi di SMK Shalahudin Malang*. Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Malang (<http://fe.um.ac.id/2009/11/23/1789/>).
- Sudjana, Nana. (2009). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sudjana, Nana; Ibrahim. (2004). *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Percetakan Sinar Baru Algesindo Offset Bandung.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

# EVALUASI IMPLEMENTASI PELATIHAN ROBOTIKA MENGUNAKAN ARDUINO DI SMK N 1 SEDAYU BANTUL

Husain Asyari Wijaya<sup>1</sup>, Eko Swi Damarwan<sup>2</sup>, dan Pramudita Budiastuti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Pasca Sarjana

<sup>1</sup>E-mail: husain.aw@gmail.com,

<sup>2</sup>E-mail: ekoswie@gmail.com

<sup>3</sup>E-mail: pramuditabudiastuti@gmail.com

## ABSTRACT

*This study aims to determine the implementation of the implementation using the Arduino robotics training. This research includes studies that used quasi experiment. The design study using a post -test only shoot one.. The study population covers robotics training participants in the Grade 2 students majoring in electrical SMK N 1 Sedayu Bantul many as 30 participants . Data analysis was done by calculating the percentage of data that is then compared to the total score.. The results showed that the assessment of the implementation of educational programs and robotics training as much as 53.4 % variable indicator rate the training overall is pretty good . The results also suggest that the assessment of competence achievement of 46.8 % of participants who showed that the competence of participants in both categories .*

**Keywords:** Training, Robotics, Arduino, Competence

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi pelaksanaan pelatihan robotika menggunakan Arduino. Penelitian ini termasuk penelitian quasi eksperimen. Desain penelitian yang digunakan menggunakan one shoot post test only. Populasi penelitian mencakup peserta pelatihan robotika pada siswa kelas 2 jurusan listrik SMK N 1 Sedayu Bantul sebanyak 30 peserta. Analisa data dilakukan dengan menghitung persentase data yang kemudian dibandingkan dengan skor total. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian terhadap pelaksanaan program pendidikan dan pelatihan robotika sebanyak 53,4% menilai indikator variabel pelatihan secara keseluruhan cukup baik. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penilaian terhadap pencapaian kompetensi peserta sebesar 46,8% yang menunjukkan bahwa kompetensi peserta dalam kategori baik.

**Kata Kunci:** Pelatihan, Robotika, Arduino, Kompetensi

## PENDAHULUAN

SMK sebagai pendidikan kejuruan menurut penjelasan undang-undang Sistem Pendidikan Nasional (UU Sisdiknas) Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 15, merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta terutama untuk bekerja dalam bidang keahlian tertentu. Tujuan SMK seperti dituangkan dalam peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 yaitu “Pendidikan kejuruan bertujuan untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan peserta didik untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan program kejuruannya”.

Tujuan tersebut dapat tercapai jika siswa berinteraksi dengan lingkungan belajar yang diatur guru melalui proses pembelajaran, lingkungan belajar mencakup tujuan pembelajaran, bahan pembelajaran, media pembelajaran, metodologi pembelajaran dan penilaian pembelajaran. Ketersediaan bahan pembelajaran menjadi faktor penting terhadap pencapaian tujuan awal dari suatu proses pembelajaran. Lingkungan yang mendukung dan ketersediaan seluruh komponen pendukung membuat proses pembelajaran lebih optimal.

Sebuah realita bahwa jaman terus berkembang, sikap dan perilaku para pelaku pendidikan diharuskan menyesuaikan dengan perkembangan peradaban tersebut. Prasarana penunjang kegiatan pendidikan sudah beralih menggunakan media berteknologi tinggi, open source dan interaktif.

Merujuk dari hasil analisis empiris di atas bahwa, kebanyakan SMK masih memerlukan program pembelajaran dalam proses kegiatan belajar-mengajar. Diikuti dengan pengembangan program studi baru menyebabkan tuntutan program pembelajaran yang mengacu pada teknologi industri aplikatif sangat tinggi. Salah satu SMK yang melakukan pengembangan tersebut adalah SMK Negeri Sedayu 1 Bantul. Hal tersebut memberikan pandangan pengembangan kearah

yang lebih luas maka menyebabkan perlunya program pembelajaran yang mendukung kearah pengembangan tersebut khususnya dalam pengembangan kearah teknologi industri.

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah kurangnya sarana prasarana dan anggaran pendidikan yang disertai kurangnya kepekaan untuk mengikuti perkembangan teknologi pendidikan yang interaktif dan bersifat open source. Dibutuhkan juga pelatihan pengenalan pembelajaran dalam keahlian bidang robotika.

Ruang lingkup permasalahan penelitian ini dibatasi hanya pada pelaksanaan pendidikan dan pelatihan robotika menggunakan Arduino pada peserta pelatihan robotika di SMK N 1 Sedayu Bantul dan aspek-aspek penelitian hanya terbatas pada point-point kuesioner dan tes. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah merumuskan tentang implementasi pelaksanaan pendidikan dan pelatihan robotika, pencapaian kompetensi peserta setelah memperoleh pendidikan dan pelatihan robotika dan seberapa besar peningkatan kompetensi peserta setelah memperoleh pendidikan dan pelatihan robotika menggunakan Arduino pada peserta pelatihan robotika di SMK N 1 Sedayu Bantul.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini bertujuan untuk meneliti peningkatan kompetensi siswa melalui program pelatihan robotika yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Sedayu Bantul dengan menggunakan sarana prasarana open source yang aplikatif terhadap perkembangan teknologi industri. Sehingga peneliti tertarik mengadakan penelitian dengan judul “Pelaksanaan Pendidikan dan Pelatihan Robotika Menggunakan Arduino Pada Peserta Pelatihan Robotika di SMK N 1 Sedayu Bantul”.

Penelitian ini menggunakan rujukan dari penelitian yang relevan yaitu Widjningsih (2001) yang berjudul “Kompetensi Standar Lulusan Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Tata

Busana”. Neli Baedillah (2003) dalam penelitian yang berjudul “Pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi Pada Program Keahlian Teknik Informatika Komersial Studi Kasus SMK N 2 Wonosari Yogyakarta”. Iwan Hartaji (2005) dalam penelitian yang berjudul “Pelaksanaan Pendidikan Dan Pelatihan Pada Lembaga Pendidikan Dan Pelatihan Teknisi Handphone Macell Education Centre”.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan quasi eksperiment. Pendekatan ini digunakan karena pre test tidak mungkin dilaksanakan atau pre tes mempunyai kemungkinan untuk berpengaruh pada perlakuan eksperimen. Desain penelitian ini menggunakan one shoot post test only karena digunakan untuk meneliti pada satu kelompok dengan diberi satu kali perlakuan dan pengukurannya dilakukan satu kali.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas 2. Peserta pendidikan dan pelatihan robotika dengan jumlah 30 siswa dan terdiri dari 1 kelas pelatihan. Sampel penelitian pada penelitian ini adalah peserta pendidikan dan pelatihan robotika yaitu siswa kelas 2. Sampel ditentukan atas dasar acuan pendapat Suharsimi Arikunto (2006), yang berpendapat apabila populasi kurang dari 100 orang, lebih baik diambil semuanya, sehingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Atas dasar pendapat tersebut sampel penelitian ini diambil dari seluruh anggota populasi sehingga penelitian ini termasuk penelitian populasi.

Variabel pada penelitian ini adalah pelaksanaan program pendidikan dan pelatihan robotika dan kompetensi peserta diklat. Variabel-variabel yang diperoleh kemudian dijabarkan menjadi beberapa indikator. Pelaksanaan program pendidikan dan pelatihan dapat ditinjau dari aspek indikator kurikulum program, metode pembelajaran, sumber belajar dan evaluasi belajar.

Kompetensi peserta diklat terhadap kurikulum, yaitu kemampuan dasar yang harus dimiliki peserta pendidikan dan pelatihan setelah mengikuti pendidikan dan pelatihan robotika menggunakan Arduino di SMK Negeri 1 Sedayu Bantul seperti menguasai pengetahuan dasar hardware mikrokontroler berbasis Arduino, pengetahuan dasar software IDE Arduino, pengetahuan dasar program, mampu menganalisa alur pemrograman, sikap dan disiplin kerja, serta keterampilan-keterampilan teknis lainnya seperti menginstal driver mikrokontroler berbasis Arduino, mengupload master program, memasang dan melepas perangkat. Indikator pendukungnya adalah aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi, kuesioner, studi dokumentasi dan tes. Validitas instrumen ini dibuktikan dengan Expert Judgment. Cara tersebut dilakukan dengan meminta pertimbangan ahli untuk mengevaluasi instrumen secara sistematis.

## **TEKNIK ANALISIS DATA**

Angket (kuesioner) merupakan teknik pengumpulan data secara tidak langsung (peneliti tidak langsung bertanya jawab dengan responden), tetapi melalui penyebaran seperangkat daftar pertanyaan tertulis kepada responden yang menjadi sampel penelitian, yang disertai dengan alternatif jawaban.

Angket ini digunakan untuk mengetahui data dari indikator kognitif dan afektif peserta pelatihan. Alat yang digunakan adalah Skala Likert, Proses perhitungan persentase dilakukan dengan cara membandingkan skor total yang dicapai dengan standar atau skor total yang sebenarnya dicapai. menggunakan skala interval yang diberikan terhadap persentase pencapaian yang diperoleh diwujudkan dalam bentuk sangat baik (SB), baik (B), cukup baik (CB), tidak baik (TB) dan sangat tidak baik (STB)

**Tabel 1. Kategori Pencapaian**

Pencapaian (%)	Kategori
$80 < x < 100$	Sangat Baik(SB)
$60 < x \leq 80$	Baik(B)
$40 < x \leq 60$	Cukup Baik(CB)
$20 < x \leq 40$	Tidak Baik(TB)
$0 \leq x \leq 20$	Sangat Tidak Baik(STB)

Tingkat pencapaian diukur menggunakan rumus sebagai berikut  

$$:Tingkat\ Pencapaian = \frac{Skor\ Riil}{Skor\ Ideal} \times 100\%$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara memberikan angket kuesioner kepada responden penelitian yaitu Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul yang diambil dengan menggunakan metode *probability sampling* dengan pendekatan total sampling. Pada penelitian ini disebarkan 30 kuesioner pada 30 responden. Kuesioner yang dikembalikan sebanyak 30 eksemplar, jadi respon rate-nya sebanyak 100,0%. Kuesioner yang terjawab lengkap dengan baik dan layak dianalisis dalam penelitian ini sebanyak 30 kuesioner.

**Tabel 2. Penilaian Responden terhadap Program.**

Interval Skala	Kategori	Frekuensi	Presentase
$80 < x < 100$	SB	5	16,6%
$60 < x \leq 80$	B	12	40,1%
$40 < x \leq 60$	CB	13	43,3%
$20 < x \leq 40$	TB	0	0,0%
$0 \leq x \leq 20$	STB	0	0,0%
<b>Total</b>		30	100%

Berdasarkan Tabel 2 diketahui 43,3% responden menilai indikator variabel program

pelatihan Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul cukup baik.

Hal ini menunjukkan bahwa dalam kegiatan pelatihan, alokasi waktu yang diberikan cukup, menurut responden materi pelatihan robotika yang diberikan telah dapat untuk mengetahui dasar pemrograman robotika, dan selama responden mengikuti proses belajar mengajar pada pelatihan robotika materi yang diberikan pemrograman arduino cukup mudah dipahami.

**Tabel 3. Penilaian responden terhadap Metode Pembelajaran**

Interval Skala	Kategori	Frekuensi	Presentase
$80 < x < 100$	SB	1	3,3%
$60 < x \leq 80$	B	17	56,6%
$40 < x \leq 60$	CB	12	40,1%
$20 < x \leq 40$	TB	0	0,0%
$0 \leq x \leq 20$	STB	0	0,0%
<b>Total</b>		30	100%

Berdasarkan Tabel 3 diketahui 56,6% responden menilai indikator variabel metode pembelajaran Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul baik.

Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses belajar mengajar instruktur sering bertanya pada responden tentang materi pelajaran, pada saat proses belajar mengajar responden sering bisa menjawab pertanyaan yang diajukan instruktur, responden langsung mempraktikkan apa yang sudah didemonstrasikan oleh instruktur saat proses belajar mengajar, dan metode yang digunakan instruktur saat menyampaikan materi adalah diskusi.

**Tabel 4. Penilaian Responden terhadap Sumber Belajar**

Interval Skala	Kategori	Frekuensi	Presentase
$80 < x < 100$	SB	3	10,0%
$60 < x \leq 80$	B	11	36,6%
$40 < x \leq 60$	CB	3	10,0%
$20 < x \leq 40$	TB	13	43,4%
$0 \leq x \leq 20$	STB	0	0,0%
<b>Total</b>		30	100%

Berdasarkan Tabel 3 diketahui 43,4% responden menilai indikator variabel sumber belajar Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul tidak baik.

Hal ini menunjukkan bahwa jenis sumber belajar yang digunakan instruktur dalam mengajar adalah e-book, responden kadang-kadang mencari materi robotika di internet. Hal ini dikarenakan masih jarang nya informasi mengenai arduino dalam bahasa indonesia.

**Tabel 5. Penilaian Responden terhadap Evaluasi Belajar**

Interval Skala	Kategori	Frekuensi	Presentase
$80 < x < 100$	SB	0	0,0%
$60 < x \leq 80$	B	13	43,3%
$40 < x \leq 60$	CB	16	53,4%
$20 < x \leq 40$	TB	1	3,3%
$0 \leq x \leq 20$	STB	0	0,0%
<b>Total</b>		30	100%

Berdasarkan Tabel 4 diketahui 53,4% responden menilai indikator variabel evaluasi belajar Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul cukup baik.

Hal ini menunjukkan bahwa responden cukup bisa mengerjakan tugas-tugas teori yang diberikan instruktur,

responden mampu mengerjakan tugas-tugas praktik yang diberikan instruktur, diakhir pertemuan instruktur sering membuat suatu kesimpulan, pada akhir pertemuan responden sering diminta membuat kesimpulan oleh instruktur, instruktur sering memberikan tugas latihan, dan tugas-tugas yang diberikan sering dibahas oleh instruktur.

**Tabel 6. Penilaian terhadap Pelaksanaan Program Pendidikan dan Pelatihan Robotika**

Interval Skala	Kategori	Frekuensi	Presentase
$80 < x < 100$	SB	0	0,0%
$60 < x \leq 80$	B	13	43,3%
$40 < x \leq 60$	CB	17	56,67%
$20 < x \leq 40$	TB	0	0,0%
$0 \leq x \leq 20$	STB	0	0,0%
<b>Total</b>		30	100%

Berdasarkan Tabel 5 diketahui 56,67% responden menilai indikator variabel pelatihan secara keseluruhan Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul cukup baik.

Hal ini menunjukkan bahwa responden menilai baik aspek-aspek pelatihan yang meliputi kurikulum, metode pembelajaran, sumber belajar, dan evaluasi belajar.

Nilai indikator kognitif diketahui 66.6% pencapaian indikator kognitif Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul cukup baik. Pencapaian indikator kognitif berorientasi pada pemahaman peserta terhadap materi pendidikan dan pelatihan. Pemahaman terhadap sejarah robot, perkembangan robotika, model mikrokontroler sampai software pemrograman mikrokontroler.

Nilai indikator afektif diketahui 50% pencapaian indikator afektif Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul baik. Hal ini menandakan bahwa peserta pendidikan dan pelatihan sudah memahami penerapan keselamatan kerja, dan tanggung jawab dalam bekerja. Sikap kerja yang baik akan membentuk pribadi yang

handal, dan terarah dalam mengelola pekerjaan.

Nilai indikator psikomotor tugas 1 diketahui 100,0% responden menilai indikator Tugas 1 Perakitan Perangkat Arduino Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul, Sangat Baik (Mean 92,57). Nilai indikator psikomotor tugas 2 diketahui kebanyakan (100,0%) responden menilai indikator Tugas 2 Penguasaan Software IDE Arduino Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul, Sangat Baik (Mean 92,33). Nilai indikator psikomotor tugas 3 diketahui kebanyakan (100,0%) responden menilai indikator Tugas 3 Penguasaan Pemrograman Led Nyala On-Off Bergantian Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul, Sangat Baik (Mean 95,57). Nilai indikator psikomotor tugas 4 diketahui kebanyakan (100,0%) responden menilai indikator Tugas 4 Penguasaan Pemrograman Led Berjalan Berurutan Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul, Sangat Baik (Mean 96,13). Nilai indikator psikomotor tugas 5 diketahui kebanyakan (100,0%) responden menilai indikator Tugas 5 Penguasaan Pemrograman Led Menyala Terang Redup Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul, Sangat Baik (Mean 96,80).

Nilai indikator variabel kompetensi diketahui 46,8% peningkatan kompetensi Siswa SMK N 1 Sedayu Bantul, Baik (Besar). Hal ini menunjukkan bahwa perangkat yang digunakan seperti board mikrokontroler, modul pembelajaran dan model demo *project* dinilai baik oleh peserta dan mampu memberikan nilai lebih ilmu pengetahuan kepada peserta. Hal ini juga menunjukkan bahwa ada peningkatan kompetensi peserta yang cukup signifikan setelah memperoleh pendidikan dan pelatihan robotika menggunakan Arduino pada peserta pelatihan robotika di SMK N 1 Sedayu Bantul.

## KESIMPULAN

Penerapan pelatihan robotika dengan konsep open source sangat mudah diterima dan dipahami oleh para peserta pelatihan. Hal ini ditunjukkan dengan cukup baiknya penilaian peserta pelatihan terhadap pelaksanaan pelatihan robotika sebesar 53,4%. Model pelatihan yang selalu mempraktikkan langsung paparan dari materi yang

disampaikan kemudian dibahas secara bersama-sama memberi pemahaman tersendiri bagi para peserta pelatihan.

Model pelatihan yang selalu mempraktikkan langsung paparan dari materi yang disampaikan kemudian dibahas secara bersama-sama memberi pemahaman tersendiri bagi para peserta pelatihan. Peningkatan kompetensi peserta pelatihan robotika menggunakan model mikrokontroler arduino menunjukkan peningkatan yang sangat baik disetiap aspek indikator kompetensi.

Aspek kognitif keseluruhan peserta pelatihan masuk dalam kategori cukup baik sebesar 66,67%. Aspek afektif keseluruhan peserta pelatihan masuk dalam kategori baik sebanyak 50%. Sedangkan pada aspek psikomotor yang didapat dari tes praktik masuk pada kategori sangat baik sebesar 100%.

## DAFTAR RUJUKAN

Widjiningasih (2001). *Kompetensi Standar Lulusan Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Tata Busana*. Tesis. Yogyakarta :Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta

Neli Baedillah. (2003). *Pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi Pada Program Keahlian Teknik Informatika Komersial (Studi Kasus SMK N 2 Wonosari)*. Skripsi. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta

Iwan Hartaji. (2005). *Pelaksanaan Pendidikan dan Pelatihan Pada lembaga Pendidikan dan Pelatihan Teknisi Handphone Macell Education Centre*. Skripsi. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta



# **PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN MESIN PRODUKSI DENGAN KENDALI PLC SISWA KELAS XII TITL MELALUI METODE PEMBELAJARAN KOOPERATIF**

**Nova Eka Budiayanta<sup>1</sup> dan Asni Tafrikhatin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Pascasarjana UNY

E-mail: nova.budiayanta@gmail.com

<sup>2</sup>Mahasiswa Pascasarjana UNY

E-mail: asni20081992@gmail.com

## **ABSTRACT**

*This research was to find out the effectiveness of cooperative learning method using Students Teams Achivement Divison (STAD) technique and PLC Zelio SR2B12FU trainer as the learning media to improve student's competence in PLC subject for grade XII of Electrical Engineering program at SMK Ma'arif 1 Wates. This research is included as a class action research through STAD technique cooperative learning approach by dividing the students into six groups. This research was implemented in two cycles. Each of the cycle consists of four steps that are planning, acting, observing, and reflecting. The data of the student's competence improvement in cognitive aspect, affective aspect, and for psychomotor aspect. The data analysis was implemented by reducing the data, describing the data, and making the conclusion based on the data description. The results of this research can be concluded that by using cooperative learning method with STAD technique and learning media PLC trainers SR2B12FU can improve the competence of operating production machine with PLC controller into 80% of all students.*

**Keywords:** *class action research, student teams achivement division, trainer learning, student's competence.*

## **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan metode pembelajaran kooperatif teknik Student Teams Achivement Division (STAD) dan media pembelajaran trainer PLC Zelio SR2B12FU guna meningkatkan kompetensi peserta didik pada mata pelajaran PLC kelas XII program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Ma'arif 1 Wates Kulon Progo. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XII TITL yang dibagi menjadi enam kelompok. Pengumpulan data terdiri dari aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik.. Hasil penelitian dapat disimpulkan dengan metode kooperatif teknik STAD dan media pembelajaran trainer PLC SR2B12FU dapat meningkatkan kompetensi mengoperasikan mesin produksi dengan kendal PLC siswa mencapai 80% dari seluruh siswa.

**Kata Kunci:** penelitian tindakan kelas, student teams achivement division, trainer pembelajaran, kompetensi peserta didik

## PENDAHULUAN

Pencapaian kompetensi yang belum maksimal menjadi masalah tersendiri dalam dunia pendidikan. Hal ini dipengaruhi oleh guru dan peserta didik mengingat guru dan peserta didik adalah komponen utama dalam proses belajar mengajar. Guru bertugas memberikan materi dan peserta didik bertugas untuk menerima materi yang disampaikan guru agar kompetensi yang ditentukan dapat tercapai. Menurut Affandi (2013), "...Peran guru yang demikian kompleks mengharuskan kinerja guru untuk selalu dievaluasi. Tata kelola ini mengarah kepada kepribadian dan profesi. Dalam proses pembelajaran guru tidak hanya berperan sebagai instruktur atau pelatih melainkan juga sebagai fasilitator, pemberi arah, konsultan, dan sekaligus teman peserta didik sehingga diharapkan prestasi belajar peserta didik di sekolah dapat meningkat". Banyak sekali metode yang dapat dipakai pada proses pembelajaran, tetapi seringkali guru justru memakai metode ceramah (speech method). Hal ini yang sering yang membuat peserta didik kadang kurang interaktif dalam kegiatan belajar. Peserta didik dapat merasa minder dan malu untuk bertanya atau memberikan pendapat pada saat kegiatan pembelajaran sehingga kreatifitas, keaktifan, dan interaksi peserta didik masih kurang.

Pemilihan model pembelajaran yang kurang tepat dari guru menjadi hambatan peserta didik dalam menerima materi pembelajaran. Banyak model pembelajaran yang sudah diterapkan di SMK. Salah satu model pembelajaran yang cocok untuk SMK adalah pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*). Pembelajaran kooperatif merupakan metode pembelajaran dengan banyak variasi untuk mendukung materi belajar yang berbeda-beda. *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) merupakan salah satu model pendekatan yang dapat diterapkan dalam pembelajaran pengoperasian PLC. Karena model STAD cocok untuk diaplikasikan pada mata pelajaran Pengoperasian PLC yang cenderung

menggabungkan praktik dan teori secara bersamaan.

Media pembelajaran yang belum memadai juga menjadi pembatas kreatifitas dan logika peserta didik. Penerapan model pembelajaran kooperatif saja masih dirasa belum lengkap tanpa media/alat bantu yang mendukung proses pembelajaran Pemrograman PLC. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik lebih tertarik pada pelajaran sehingga peserta didik dapat lebih cepat memahami materi yang disampaikan guru. Trainer PLC adalah salah satu media/ alat bantu yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran Pemrograman PLC. Pemahaman teori peserta didik tentang pemrograman PLC dapat didukung dengan media Trainer PLC untuk menerapkan teori yang didapat.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa dampak penggunaan model pembelajaran *Cooperative Learning* teknik STAD dengan media pembelajaran trainer PLC dapat meningkatkan standar kompetensi mengoperasikan mesin produksi dengan kendali PLC.

Standar Proses dikembangkan mengacu pada Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi yang telah ditetapkan sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013. Dalam ketentuan umum Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah dikemukakan bahwa: Standar Proses adalah kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan.

Pendidikan berbasis kompetensi merupakan pendidikan yang berpusat pada kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan suatu jenjang pendidikan. Daldiyono (2009 : 22) menyatakan bahwa tujuan dari pendidikan

berbasis kompetensi adalah mendekatkan dunia pendidikan pada pengguna hasil pendidikan. Kompetensi lulusan suatu jenjang pendidikan, sesuai dengan tujuan pendidikan nasional, mencakup komponen pengetahuan, keterampilan, kecakapan, kemandirian, kreatifitas, kesehatan, ahklak, ketaqwaan dan kewarganegaraan.

Wina Sanjaya (2005 : 6-7) menjelaskan bahwa terdapat beberapa aspek yang terkandung dalam kompetensi seperti (a) Pengetahuan (knowledge), yaitu segala hal yang diketahui seseorang untuk melakukan suatu tindakan dalam aspek kognitif, (b) Pemahaman (understanding), yaitu pemahaman kedalam aspek kognitif dan afektif yang dimiliki individu, (c) Nilai (value), merupakan standar perilaku yang diyakini dan secara psikologis menjadi bagian dari dirinya, (d) Sikap (attitude), yaitu perasaan/ reaksi terhadap suatu rangsangan yang berasal dari luar, dan (e) Minat (interest), yaitu kecenderungan seseorang untuk melakukan tindakan atau perbuatan. Budi Susetya (2009 : 8) menambahkan bahwa hasil peserta didik dinyatakan mencapai kompetensi jika yang bersangkutan telah menguasai domain kognitif (cognitive), domain sikap (attitude) dan domain keterampilan (psikomotor-skill). Dalam proses pembelajaran kooperatif, guru tidak hanya berperan sebagai instruktur atau pelatih yang menjadi narasumber utama. Model pembelajaran ini menerapkan guru juga sebagai fasilitator, pemberi arah, konsultan, dan sekaligus teman bagi peserta didik sehingga diharapkan prestasi belajar peserta didik di sekolah dapat meningkat. Terdapat beberapa pengertian mengenai pembelajaran kooperatif yang dikemukakan oleh para ahli pendidikan. Etin Solihatin & Raharjo (2007 : 4) berpendapat bahwa pada dasarnya *Cooperative Learning* mengandung pengertian sebagai suatu sikap atau perilaku

bersama dalam bekerja atau membantu diantara sesama dalam struktur kerjasama yang teratur dalam kelompok yang terdiri dari dua orang atau lebih dimana keberhasilan kerja sangat dipengaruhi oleh keterlibatan dari setiap anggota kelompok itu sendiri.

Dengan mengacu pada sudut pandang yang lain David, Paul, & Donald (2009 : 230) mengutarakan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan sekumpulan strategi pengajaran yang dirancang untuk mendidik kerjasama kelompok dan interaksi antar peserta didik. Persamaan antar semua strategi ini terletak dalam hal bahwa para peserta didik bekerjasama dalam kelompok-kelompok kecil untuk mencapai tujuan-tujuan bersama. Strategi ini dirancang untuk menyingkirkan persaingan yang ada didalam kelas yang cenderung menimbulkan pihak yang menang dan pihak yang kalah.

Hal yang berbeda mengenai pembelajaran kooperatif juga diungkapkan oleh Kath & Jeni (2007 : 4) bahwa, "*Cooperative learning occurs when a group of students work together towards a shared goal. Cooperative learning is more than working alongside others-students can be working in groups with minimal interaction*". Berdasarkan pendapat tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran kooperatif adalah suatu pembelajaran kelompok yang terjadi ketika sekelompok peserta didik bekerjasama kearah suatu tujuan bersama. Dalam pembelajaran kooperatif peserta didik dapat bekerja di dalam kelompok dengan interaksi minimal. Pembelajaran kelompok juga dapat meminimalkan persaingan yang ada didalam kelas yang cenderung menimbulkan pihak yang menang dan pihak yang kalah. Menurut Trianto (2009 : 68), langkah - langkah pembelajaran kooperatif STAD dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

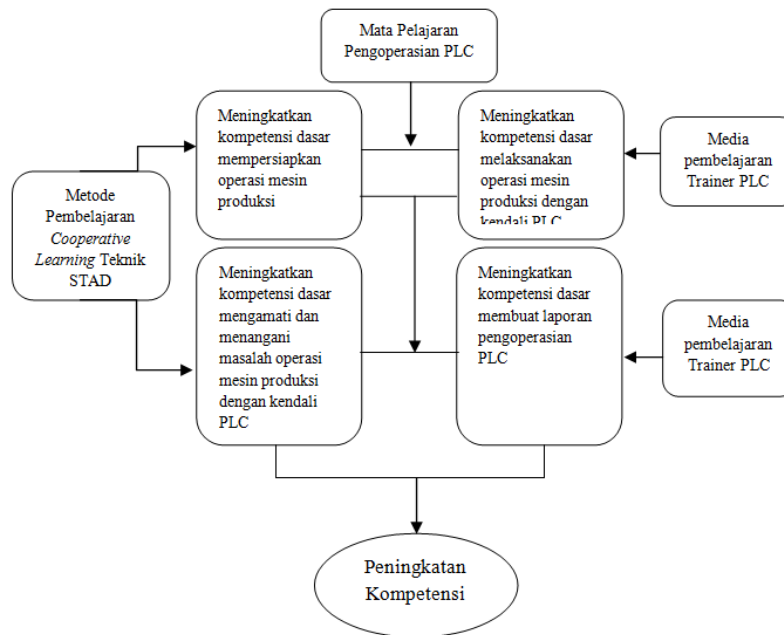
Tabel 1. Langkah – langkah STAD

Fase	Tingkah Laku Guru
Fase-1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi peserta didik	Menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada saat pelajaran dan memotivasi peserta didik belajar
Fase-2 Menyajikan/menyampaikan informasi	Menyajikan informasi pada peserta didik dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan
Fase-3 Mengorganisasikan peserta didik kedalam kelompok-kelompok belajar	Menjelaskan kepada peserta didik bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien
Fase-4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas mereka
Fase 5 Evaluasi	Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau asing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya
Fase-6 Memberikan penghargaan	Mencari cara-cara untuk menghargai baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok

Menurut Simamora, media pembelajaran adalah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Pembelajaran merupakan sebuah proses komunikasi antara peserta didik, pendidik, dan bahan ajar (Roymond, 2008 : 65). Pengelompokan berbagai jenis media telah dikemukakan oleh beberapa ahli. Menurut Dale, dalam dunia pendidikan, penggunaan media/bahan/sarana belajar seringkali menggunakan prinsip Kerucut Pengalaman, yang membutuhkan media belajar seperti

buku teks, bahan belajar yang dibuat oleh guru dan “audio-visual” (Dale, 1946 : 79).

Dengan metode pembelajaran kooperatif teknik STAD dan media pembelajaran *trainer* PLC, diharapkan terjadi peningkatan keaktifan peserta didik dikelas, peningkatan prestasi belajar dan peningkatan keterampilan peserta didik yang ditinjau dari aspek afektif, kognitif dan psikomotorik. Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

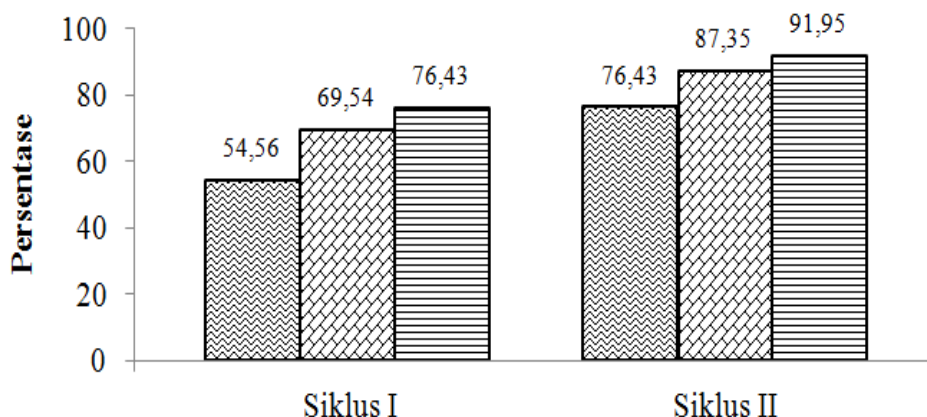
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus masing-masing siklus tiga kali pertemuan. Setiap siklus terdiri dari empat tahap yaitu perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi. Pengumpulan data menggunakan instrumen lembar observasi aktifitas siswa untuk mengetahui peningkatan aspek afektif siswa, *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif siswa, dan lembar kegiatan siswa untuk mengetahui peningkatan aspek psikomotorik siswa. Analisis data yang digunakan menurut Wina Sanjaya adalah dengan mereduksi data, mendiskripsikan data, dan membuat kesimpulan berdasarkan deskripsi data. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan untuk masing - masing indikator pengamatan aktivitas kelompok siswa adalah 75% dan prestasi belajar 7,7 berdasarkan KKM di sekolah tersebut (Wina, 2009 : 106 – 107).

Penelitian dilaksanakan di SMK Ma'arif 1 Wates pada bulan Agustus s/d September 2013. Subyek dari penelitian ini adalah Siswa kelas XII Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik yang berjumlah 29 siswa, terdiri dari 26 siswa laki – laki dan 3 siswa perempuan.




## HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosentase aktifitas kelompok peserta didik disetiap pertemuan mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut dilihat dari enam aspek yaitu, interaksi peserta didik dengan guru, interaksi peserta didik dengan peserta didik, antusias peserta didik dalam mengikuti pelajaran, melaksanakan tugas yang diberikan kelompok, kepedulian terhadap kesulitan sesama anggota kelompok, kerjasama kelompok. Peningkatan prosentase rata-rata aktifitas kelompok peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2.



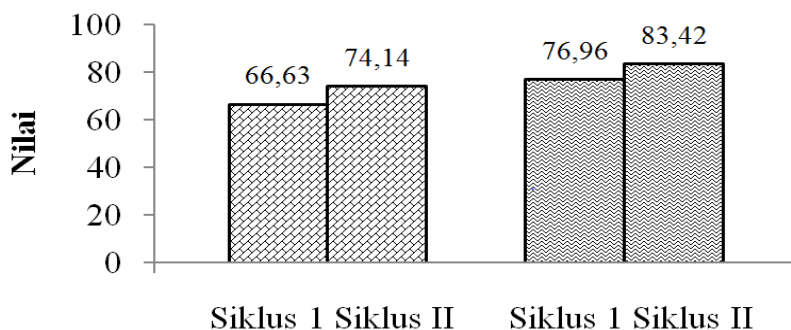
Gambar 2. Peningkatan Aspek Afektif

Keterangan :

 = Pertemuan Pertama     
  = Pertemuan Kedua     
  = Pertemuan Ketiga

Hasil prestasi belajar peserta didik siklus I dan siklus II mengalami peningkatan, nilai rata-rata *pretest* peserta didik siklus I adalah 66,63 dan meningkat pada *posttest* menjadi 76,96. Hasil prestasi belajar siklus I belum memenuhi target yang ditentukan yaitu dengan nilai 77,00. Hasil prestasi belajar peserta didik memenuhi target yang diharapkan pada siklus II yaitu dengan nilai

*pretest* 74,14 dan meningkat pada *posttest* menjadi 83,42. Penerapan metode pembelajaran kooperatif teknik STAD dan penggunaan trainer pembelajaran PLC SR2B121FU dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* siklus I dan siklus II dapat dilihat pada Gambar 3.



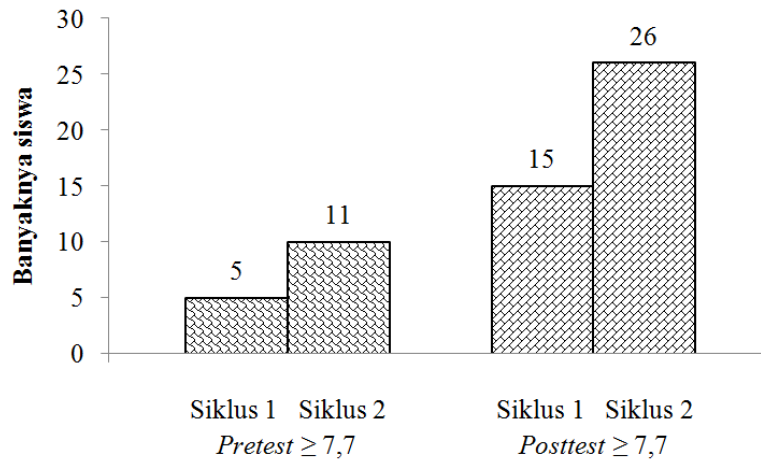
Gambar 3. Peningkatan Aspek Kognitif

Keterangan :

 = *Pretest*     
  = *Posttest*

Jumlah peserta didik yang lulus *pretest* siklus I dengan kriteria ketuntasan minimal 7,7 adalah 5 orang dan jumlah peserta didik yang lulus *pretest* siklus II adalah 11 orang. Jumlah peserta didik yang lulus *posttest* siklus I adalah sebanyak 15 orang, dan siklus II sebanyak 26 orang. Penerapan metode pembelajaran kooperatif

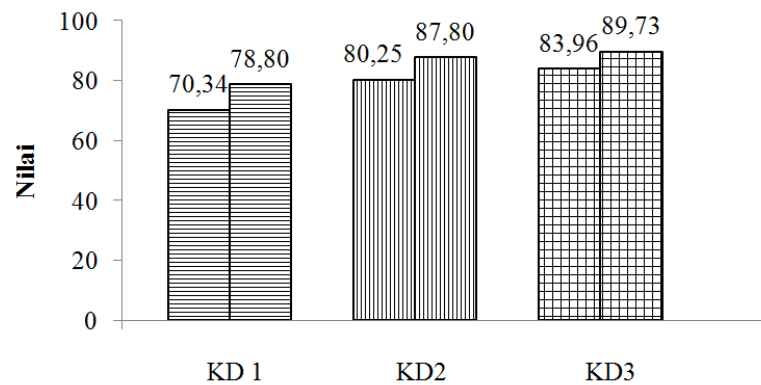
teknik STAD dan penggunaan trainer PLC SR2B121FU dapat meningkatkan jumlah ketuntasan peserta didik mata pelajaran PLC dengan kriteria ketuntasan minimal 7,7. Grafik peningkatan jumlah peserta didik yang nilai *pretest* dan *posttest* lulus sesuai standar kriteria ketuntasan minimal 7,7 dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Peningkatan Jumlah Peserta Didik yang tuntas

Aspek psikomotorik peserta didik mengalami peningkatan berdasarkan hasil kerja *jobsheet* setiap kompetensi dasar peserta didik. Terdapat tiga kompetensi dasar praktek mata pelajaran PLC yaitu mempersiapkan operasi mesin produksi dengan kendali PLC

(KD1), melaksanakan operasi mesin produksi dengan kendali PLC (KD2), mengamati dan menangani operasi mesin produksi dengan kendali PLC (KD3). Peningkatan kompetensi dasar kelompok peserta didik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peningkatan Aspek Psikomotorik

## SIMPULAN

Penerapan metode pembelajaran kooperatif teknik STAD (*Student Teams Achievement Divisions*) dan penggunaan media pembelajaran PLC SR2B121FU dapat meningkatkan kompetensi peserta didik kelas XII program keahlian teknik instalasi tenaga listrik pada mata pelajaran PLC (*Programmable logic controller*) SMK Ma'arif 1 Wates. Peningkatan kompetensi peserta didik ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek afektif, aspek kognitif dan aspek psikomotorik. Standar kompetensi Mata

pelajaran PLC yang diajarkan di kelas XII program keahlian teknik instalasi tenaga listrik adalah mengoperasikan mesin produksi dengan kendali PLC dengan empat kompetensi dasar yaitu, mempersiapkan operasi mesin produksi dengan kendali PLC, melaksanakan operasi mesin produksi dengan kendali PLC, mengamati dan menangani masalah operasi mesin produksi dengan kendali PLC dan membuat laporan pengoperasian.

Kompetensi dasar mempersiapkan operasi mesin produksi dengan kendali PLC dan mempersiapkan operasi mesin produksi

dengan kendali PLC mengalami peningkatan. Peningkatan prestasi belajar/aspek kognitif peserta didik diamati berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* siklus I. Soal *pretest* dan *posttest* siklus I dengan materi dari dua kompetensi dasar yaitu mempersiapkan operasi mesin produksi dengan kendali PLC dan mempersiapkan operasi mesin produksi dengan kendali PLC. Nilai rata-rata peserta didik *pretest* siklus I adalah 66,63 mengalami peningkatan pada *posttest* dengan rata-rata 74,14. Peningkatan aspek afektif peserta didik diamati dari aktifitas peserta didik setiap pertemuan. Prosentase rata-rata aktifitas kelompok peserta didik siklus I pertemuan pertama adalah 54,56% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 69,54% dan pada pertemuan ketiga menjadi 76,43%. Peningkatan aspek psikomotorik peserta didik dilihat dari peningkatan nilai *jobsheet* (LKS). Nilai rata-rata kelompok peserta didik *jobsheet* pertama dengan kompetensi dasar mempersiapkan operasi mesin produksi dengan kendali PLC adalah 70,34 meningkat menjadi 78,80. Nilai rata-rata kelompok peserta didik *jobsheet* kedua kompetensi dasar mempersiapkan operasi mesin produksi dengan kendali PLC adalah 80,25 dan mengalami peningkatan menjadi 87,80.

Kompetensi dasar mengamati dan menangani masalah operasi mesin produksi dengan kendali PLC dan membuat laporan pengoperasian mengalami peningkatan. Peningkatan prestasi belajar/aspek kognitif peserta didik diamati berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* siklus II. Soal *pretest* dan *posttest* siklus II dengan materi dari dua kompetensi dasar yaitu mengamati dan menangani operasi mesin produksi dengan kendali PLC dan membuat laporan pengoperasian. Nilai rata-rata peserta didik *pretest* siklus II adalah 76,96 mengalami peningkatan pada *posttest* dengan rata-rata 83,42. Peningkatan aspek afektif peserta didik diamati dari aktifitas peserta didik setiap pertemuan. Prosentase rata-rata aktifitas kelompok peserta didik siklus II pertemuan pertama adalah 76,43% meningkat pada pertemuan kedua menjadi

87,35% dan pada pertemuan ketiga menjadi 91,95%. Peningkatan aspek psikomotorik peserta didik dilihat dari peningkatan nilai *jobsheet* (LKS). Nilai rata-rata kelompok peserta didik *jobsheet* ketiga dengan kompetensi dasar mengamati dan menangani masalah operasi mesin produksi dengan kendali PLC adalah 83,96 meningkat menjadi 89,73. Nilai rata-rata kompetensi dasar pembuatan laporan pengoperasian kelompok peserta didik *jobsheet* pertama adalah 78,83 meningkat pada *jobsheet* kedua menjadi 84,83 dan pada *jobsheet* ketiga dengan nilai 88,66.

## REKOMENDASI

Media pembelajaran PLC SR2B121FU memiliki keterbatasan yaitu masih menggunakan input analog (tombol tekan) untuk memberikan suplai tegangan ke alamat input PLC. Modul input yang lain seperti sensor gerak, sensor suhu, sensor cahaya dan peralatan penunjang otomatis lainnya masih perlu ditambahkan pada trainer PLC SR2B121FU. Peserta didik dapat menggunakan trainer pembelajaran yang ada di sekolah termasuk trainer PLC Zelio SR2B121FU untuk meningkatkan kemampuan peserta didik. Guru menggunakan media dan metode pembelajaran yang menarik agar tercipta suasana pembelajaran yang menarik dan efektif agar dapat meningkatkan kompetensi peserta didik di semua mata pelajaran. Media pembelajaran dan fasilitas pendukung perlu dilengkapi untuk menerapkan berbagai metode pembelajaran agar peserta didik lebih mudah menguasai materi yang disampaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi. (2013). *Lima Komponen Proses Pendidikan*. Diambil dari: <http://edukasi.kompasiana.com/2013/02/02/lima-komponen-proses-pendidikan-525124.html>. Tanggal 29 Maret 2013, Jam 20.10
- Budi Susetya. (2009). *Penilaian Hasil Belajar KTSP*. Diambil dari: <http://>



- file.upi.edu /Direktori/  
FIP/JUR.\_PEND.\_LUAR\_BIASA/195809071  
987031-BUDI\_SUSETYO/Penilaian\_hasil\_  
belajar\_ KTSPx. pdf. Tanggal 30 Mei 2012,  
Jam 23.25 WIB.
- Daldiyono. (2009). *How to Be a Real and Successful Student*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Dale, E. (1946). *The cone of experience*. In *Audio-visual methods in teaching*. New York: Dryden Press.
- Etin Solihatini & Raharjo. (2007). *Cooperative Learning. Analisis Model Pembelajaran IPS*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Jacobsen, David., Egen, Paul., & Kauchak, Donald. (2009). *Methods for Teaching*. Diterjemahkan oleh Achmad Fawaid & Khoirul Anam. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Murdoch, Kath., & Wilson, Jeni. (2004). *How to Succeed With Cooperative Learning*. Australia: Curriculum Corporation.
- Roymond Simamora. (2008). *Buku Ajar Pendidikan dalam Keperawatan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Wina Sanjaya. (2005). *Pembelajaran dan Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Wina Sanjaya. (2009). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

# GAYA DAN EFEKTIFITAS KEPEMIMPINAN VOKASIONAL DI BALAI LATIHAN KERJA UNTUK PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA YANG BERKELANJUTAN

Ilham Akbar Darmawan<sup>1</sup> dan Juri Benedi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S2 Pendidikan Teknik Elektro PPs UNY

<sup>1</sup>Email : darmawan.ia@gmail.com

<sup>2</sup>Program Studi S2 Pendidikan Teknik Elektro PPs UNY

<sup>2</sup>Email : juri.benedi2016@gmail.com

## ABSTRAK

Pendidikan vokasional merupakan bidang pendidikan yang berfokus pada peningkatan skill dan keterampilan sebagai wujud pembangunan sumber daya manusia. Institusi pengelola pendidikan vokasional – dalam hal ini Balai Latihan Kerja (BLK)- harus memiliki pengelolaan yang baik dan efektif dalam menjalankan program. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan pendidikan vokasional. Dari berbagai literatur yang dikaji, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam pengelolaan pendidikan vokasional sebagai upaya pembangunan yang berkelanjutan. Dari berbagai faktor tersebut, gaya dan efektifitas kepemimpinan merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan untuk mencapai hasil yang diharapkan.

**Kata Kunci:** Efektifitas, Kepemimpinan, Berkelanjutan

## PENDAHULUAN

Kepemimpinan merupakan pembahasan yang sejak lama diperbincangkan dan menarik perhatian yang cukup besar. Menurut Wonacott (2001:1) perkembangan kepemimpinan dibutuhkan sebagai upaya dalam menemukan konsep terbaik dalam mengelola suatu lembaga seperti pendidikan, perusahaan maupun karir. Kepemimpinan memiliki peranan penting dalam pengelolaan pendidikan baik di sekolah maupun di lembaga pendidikan yang lain. Halim (2015:48) mengatakan bahwa kepemimpinan merupakan faktor utama dalam pencapaian tujuan pendidikan. Hal menegaskan bahwa kepemimpinan merupakan sesuatu yang harus mendapat perhatian serius jika cita-cita pendidikan hendak dicapai. Akan tetapi, gaya kepemimpinan merupakan sesuatu yang tidak absolut sepanjang zaman. Kepemimpinan dalam pendidikan harus sesuai dengan perkembangan zaman yang sangat dinamis dan berkelanjutan. Hal ini dikarenakan pendidikan sangat

terpengaruh dengan berbagai pengaruh dari luar yang tidak terbatas (Halim, 2015:47). Dengan demikian, pendidikan dalam kepemimpinan dapat diartikan sebagai pengendali arah gerak pendidikan agar dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Dalam upaya pembangunan sumber daya manusia, pendidikan merupakan salah satu pilar utama untuk mewujudkan cita-cita tersebut. Sebagai negara terbesar di Asia Tenggara, Indonesia harus menjadi negara yang terdepan dalam menyongsong Masyarakat Ekonomi Asean (MEA). Pembangunan sumberdaya manusia tersebut tentunya membutuhkan pengelolaan yang serius dari pemerintah sebagai pelayan masyarakat yang menjadi pelaku dalam bergulirnya MEA tersebut. Pemerintah dibawah kepemimpinan Presiden Joko Widodo menyatakan bahwa pendidikan di Indonesia harus di arahkan kepada pendidikan yang mengantarkan peserta didik pada keterampilan dan *skill* yang mumpuni sebagai bekal untuk bersaing di Asia Tenggara. Pendidikan yang

mengarahkan peserta didik itu pada keterampilan disebut sebagai pendidikan vokasional (Baharuddin, 2012:1). Di Indonesia, terdapat berbagai lembaga pengelola pendidikan vokasional, yaitu pendidikan di formal dan pendidikan nonformal. Salah satu lembaga pengelola pendidikan vokasional nonformal di Indonesia adalah BLK yang berada dibawah koordinasi Direktorat Jendral Pembinaan dan Pengembangan Produktivitas Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi. Tujuan dari BLK adalah memberikan ruang bagi masyarakat untuk mengembangkan diri dan meningkatkan kompetensi dan kecakapan hidup (*life skill*). Peningkatan dan pengembangan kecakapan hidup tersebut dilaksanakan melalui program-program pendidikan dan pelatihan yang berbasis pada kecakapan hidup atau keterampilan. Dengan penerapan sistem pendidikan dan pelatihan tersebut, diharapkan akan terjadi kesinambungan antara pertumbuhan ekonomi, informasi ketersediaan pasar kerja dan juga menjamin (a) individu dan perusahaan dapat menyesuaikan diri dengan perubahan ekonomi, (b) manfaat kemajuan ekonomi mengucur kepada seluruh rakyat. (ILO, 2011:i)

Pada dasarnya, kepemimpinan dalam pendidikan merupakan serangkaian tindakan dalam hal pengelolaan pendidikan dan berbagai hal lain yang dapat menjadi pendukung atau dapat juga menjadi penghambat dalam pencapaian tujuan pendidikan tersebut (Sehfudin, 2011:2). Oleh karena itu, kepemimpinan dalam pendidikan vokasional merupakan puncak dari segala kompleksitas yang membutuhkan pengaturan dan manajemen yang baik guna mencapai hasil yang optimal dalam pengelolaan pendidikan tersebut.

## **ANALISIS PEMECAHAN MASALAH**

Kepemimpinan vokasional merupakan sistematika struktur pengelolaan pendidikan vokasional. Konsep kepemimpinan telah menarik perhatian banyak peneliti untuk memberikan

rekomendasi pemecahan masalah kepemimpinan dalam pendidikan vokasional. Hal ini dikarenakan akan keyakinan bahwa masa depan bangsa ditentukan oleh kesuksesan pendidikan. Oleh karena itu, pemimpin lembaga pendidikan vokasional memiliki peranan yang sangat penting untuk meningkatkan pencapaian dari tujuan tersebut.

Berbagai literatur menyatakan teori, gaya atau pendekatan kepemimpinan lebih fokus kepada individu atau perorangan sebagai pimpinan. Akan tetapi, sejalan dengan perkembangan zaman, gaya kepemimpinan yang berfokus pada individu dianggap sudah tidak relevan lagi (Halim, 2015:50). Hallinger, Bickman dan Davies (1996:530) menegaskan bahwa sangat tidak rasional seorang pemimpin di lembaga pendidikan mampu melakukan perubahan dan perbaikan secara sendirian. Oleh karena itu, dalam upaya untuk menemukan sebuah konsep baru yang membangun penulis melakukan pengkajian terhadap beberapa gaya kepemimpinan alternatif.

Menurut Miftah Toha dalam Sehfudin (2011:8) pengertian gaya kepemimpinan adalah suatu cara yang dipergunakan oleh seorang pemimpin dalam mempengaruhi perilaku orang lain. Senada dengan pernyataan sebelumnya, Sunarcaya (2008:14) menyatakan bahwa gaya kepemimpinan adalah bagaimana cara mengendalikan bawahan untuk melaksanakan sesuatu. Regina (2010:71) juga menyatakan bahwa gaya kepemimpinan adalah perilaku dan strategi, sebagai hasil kombinasi dari falsafah, ketrampilan, sifat, sikap, yang sering diterapkan seorang pemimpin ketika ia mencoba mempengaruhi kinerja bawahannya. Kepemimpinan merupakan faktor yang sangat penting dan bagaimana caranya seseorang memimpin hingga dapat membawa kelompok kerja kearah keberhasilan yang maksimal.

Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa gaya kepemimpinan adalah

Suatu cara yang dipergunakan oleh seorang pemimpin dalam mempengaruhi, mengarahkan, mendorong dan mengendalikan orang lain dalam mencapai suatu tujuan.

#### a. Kepemimpinan Distributif

Kepemimpinan distributif merupakan gaya kepemimpinan yang cenderung meyakini bahwa kepemimpinan tidak hanya berfokus pada perseorangan. Menurut Elmor dalam Halim (2015:50) kepemimpinan distributif memiliki lima aspek antara lain, (1) Kesepakatan akan tujuan, (2) budaya tempat pendidikan, (3) tanggung jawab bersama, (4) pembangunan profesionalisme dan (5) tradisi kepemimpinan. Selain itu, MacBeath (2000:352) menyatakan bahwa tradisi kepemimpinan distributif merupakan sebuah tradisi kepemimpinan yang formal, praktis, efektif dan berkembang secara progresif. Spalline (2006) juga menegaskan bahwa ciri kepemimpinan distributif adalah kepemimpinan yang melibatkan pemimpin, pengikut dan situasi ataupun konteks yang sedang dihadapi dan menjadi tantangan dalam penyelenggaraan pendidikan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kepemimpinan distributif merupakan gaya kepemimpinan yang memberikan ruang akan kedatangan ide untuk perbaikan dari mana saja, kepemimpinan distributif diwujudkan melalui kolaborasi yang solid antara pemimpin maupun anggota yang membuat kepemimpinan ini menjadi gaya kepemimpinan yang kolektif dan juga sesuai dan selaras dengan konteks yang mengintervensi penyelenggaraan program pendidikan vokasional tersebut.

#### b. Kepemimpinan Transformatif

Kepemimpinan transformatif di cetuskan pertama kali oleh Downton dan di kembangkan oleh Burns. Menurut Burns dalam Temple (2001:43) kepemimpinan transformatif dan transaksional cenderung mengambil bekerja pada rentang akhir kepemimpinan. Sebaliknya, Beck

dan Yeager (1989:21) menyatakan bahwa paradigma kepemimpinan transformatif merupakan kepemimpinan yang menghendaki perubahan dan perbaikan yang pada gilirannya menekankan kepemimpinan ini pada demokrasi, partisipatif, dan berorientasi pada perhatian. Beck dan Yeager (1997:23) menegaskan bahwa kepemimpinan transformatif sebagai *improvisasi* dari kepemimpinan transaksional. Indikator dari kepemimpinan transformatif antara lain yaitu : atribut ideal, perilaku ideal, motivasi, berbasis pada penyelesaian masalah, dan juga pertimbangan individual.

Dengan demikian, kepemimpinan distributif merupakan gaya kepemimpinan yang penuh dengan pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Kepemimpinan transformatif menekankan kematangan konsep yang ideal dan melibatkan seluruh anggota dalam memecahkan sebuah persoalan.

#### c. Kepemimpinan Natural

Kepemimpinan Natural atau kepemimpinan alami adalah sebuah gaya kepemimpinan yang berorientasi pada kesadaran –dalam bertindak dan mengambil keputusan- setiap anggota sebuah organisasi. Andrew Bell dalam Avery (2004:171-187) menyatakan bahwa kepemimpinan natural berlandaskan pada empat prinsip yaitu : (1) keadilan, dimaksudkan pada perlakuan terhadap orang-orang yang dipimpin, setiap anggota di pandang setara dan memiliki potensi yang sama (2) kebebasan, dimaksudkan pada keluesan anggota dalam berkreasi dan mengajukan sebuah gagasan untuk perbaikan (3) komitmen dan tanggung jawab, dimaksudkan kepada kesungguhan akan sebuah keputusan dan penyelesaiannya (4) Alamiah, dimaksudkan kepada pengambilan keputusan yang sesuai konteks.

Kepemimpinan natural tidak memiliki bagan struktur organisasi dan detail pekerjaan yang spesifik dan jelas kecuali pada level yang

tinggi. Kepemimpinan pada gaya ini lahir dari munculnya sebuah ide terbaik dan kepengikutan terhadap ide tersebut. Gaya komunikasi sangat santai dan jauh dari kata formal. Kepemimpinan ini menyatakan beorientasi pada tujuan dan cara mencapainya dengan kesenangan dan kegembiraan.

Bell dalam Avery (2004:171-187) juga menjelaskan bahwa komunikasi kerja dalam gaya kepemimpinan ini antara lain: (1) tidak tetap, yaitu penugasan yang sangat jauh dari otoritarianisme pimpinan, (2) saling mendukung dan tidak ada istilah “bos”, (3) kepemimpinan berlandaskan pada kepengikutan akan ide terbaik dari setiap anggota, (4) segala sesuatu didasari pada komitmen kesukarelaan dan sangat natural.

Dengan demikian, kepemimpinan natural dapat di defenisikan sebagai gaya kepemimpinan yang tidak menonjolkan status pemimpin sebagai pihak yang harus dipatuhi. Kepemimpinan natural menjunjung tinggi ide dan gagasan egalitarianisme pemimpin dan kerendahan hati serta bertujuan untuk membangun budaya “sadar” akan tanggung jawab dan komitmen yang telah disepakati.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi pendidikan vokasional tidak bisa dilepaskan dari gaya kepemimpinan yang merupakan cara dan strategi pengelolaan pendidikan vokasional agar mencapai tujuan. BLK sebagai lembaga pendidikan vokasional perlu mendapat perhatian serius akan pengelolaannya, maka dari itu dibutuhkan kepemimpinan yang tepat dalam tubuh lembaga tersebut. Untuk menjadi pemimpin, seseorang harus memiliki nilai yang kuat dalam pribadi mereka. Kirkpatrick & Locke dalam Kayan (2016:2) terdapat enam karakter ataupun sifat yang membedakan seorang pemimpin dengan yang bukan pemimpin, karakter tersebut antara lain yaitu; tujuan, motivasi, integritas, kepercayaan diri, intelektualitas (kognisi), dan

pengetahuan terhadap tugas-tugas yang di emban. hal ini menunjukkan bahwa seorang pemimpin harus memiliki keunggulan dibanding orang-orang yang di pimpin.

Dalam hal pencapaian tujuan pendidikan vokasi, terdapat berbagai unsur yang harus diperhatikan antara lain adalah : (1) kondisi masyarakat yang mengharuskan terbangunnya gaya komunikasi yang baik dalam penyelenggaraannya. Hal ini sangat dibutuhkan mengingat kaya komunikasi merupakan unsur mendasar dari sebuah interaksi tak terkecuali interaksi dalam pembelajaran vokasional. (2) Menekankan aspek vokasional berlandaskan pada kurikulum yang sesuai dengan keinginan masyarakat untuk memiliki keahlian yang akan digunakan sebagai sarana mendapatkan pekerjaan dan pada muaranya akan meningkatkan perekonomian dan kemajuan negara. Dari kedua aspek tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa gaya kepemimpinan memiliki keterkaitan yang sangat erat dalam pencapaian tujuan dari pendidikan vokasional. Perbedaan mendasar pada pendidikan vokasional adalah pada orientasi dan tujuan penyelenggaraannya. Pendidikan vokasional menekankan aspek keahlian dan *skill*.

Pendidikan vokasional terdiri dari tiga landasan yaitu memenuhi keinginan masyarakat akan pekerjaan, memberikan pilihan yang lebih luas dalam dunia pendidikan, dan sebagai upaya memberikan motivasi yang tinggi untuk memperbaiki berbagai bentuk pembelajaran. Oleh karena itu dibutuhkan pula gaya kepemimpinan yang relevan dengan tujuan dan orientasi tersebut agar pencapaian dalam penyelenggaraan pendidikan vokasional optimal.

Pendidikan vokasional merupakan aliran pendidikan yang mampu membentuk dan melahirkan orang-orang yang mahir dan kompeten dalam industri. Knut Philips (1992:34) mengatakan bahwa pendidikan vokasional merupakan suatu pendidikan yang paling unggul

dalam bidang pekerjaan. Pernyataan ini menegaskan bahwa individu yang terlibat dalam pendidikan vokasional memiliki pengetahuan dan keterampilan yang baik dalam menguasai suatu bidang pekerjaan. Untuk mencapai kompetensi yang baik bagi setiap peserta didik, tentu dibutuhkan pengelolaan yang matang dan interaksi yang baik pula. Hal tersebut hanya dapat dicapai dengan kualitas kepemimpinan atau pengelolaan yang baik terhadap sebuah lembaga pendidikan vokasional.

#### **a. Kepemimpinan dan tipe instansi pendidikan**

Jenis instansi tentu sangat mempengaruhi gaya kepemimpinan yang akan diterapkan agar sebuah institusi tersebut dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Kemenakertrans melalui Ditjen Binalattas membagi kategori BLK menjadi tiga bagian yaitu, balai besar yang pengelolaannya langsung dibawah kementerian, balai dibawah pengelolaan pemerintah daerah provinsi (sedang), dan balai dibawah pengelolaan pemerintah daerah kabupaten (kecil). Tucker (1992:21) mengatakan bahwa ukuran institusi ataupun lembaga mempengaruhi bagaimana pemimpin dan gaya kepemimpinannya membuat sebuah keputusan. Ukuran kelembagaan sangat bervariasi akan tetapi substansi dari kepemimpinan adalah sama. Terlepas dari ukuran-ukuran tersebut, setiap pemimpin memiliki wewenang, kekuasaan dan tanggung jawab yang mengharuskan kepemimpinan melakukan berbagai tindakan untuk pencapaian tujuan.

Pendidikan vokasional dengan kapasitas yang besar dan memiliki banyak pengelola hendaknya menerapkan model kepemimpinan distributif. Kepemimpinan model ini sangat tepat karena ukuran dan kapasitas yang besar membutuhkan sebuah struktur yang detail, pembentukan budaya pendidikan yang bertanggung jawab dan membangun sebuah tradisi kepemimpinan yang kompleks. Dalam hal

tanggung jawab, kapasitas besar sebuah lembaga menuntut seorang pemimpin untuk memiliki kecakapan yang tinggi pula, oleh karena itu kepatuhan terhadap struktur kepemimpinan yang didasari pada kesadaran kolektif setiap anggota akan memberikan dampak yang baik. Hal yang perlu diperhatikan adalah tanggung jawab pemimpin tertinggi merupakan sesuatu yang harus di tanggungjawabinya pula oleh anggota atau pengelola lainnya. Kepemimpinan distributif memberikan ruang untuk mengkreasi sebuah ide atau gagasan di setiap aspek yang mengikat sebuah gaya kepemimpinan. Sedangkan dari segi orientasi, kapasitas yang besar menuntut sebuah upaya kerjasama yang seragam agar setiap aspek yang terkait dalam sebuah kapasitas (sistem) yang besar tersebut dapat mencapai tujuan bersama.

Untuk lembaga atau institusi dengan kapasitas yang sedang gaya kepemimpinan yang tepat adalah kepemimpinan yang transformatif. Hal ini dianggap tepat karena ciri dari kepemimpinan transformatif sangat relevan dengan kapasitas yang tidak terlalu besar namun juga tidak kecil. Kepemimpinan transformatif merupakan gaya kepemimpinan yang fokus pada perbaikan sebuah sistem yang dikelola. Inti dari kepemimpinan ini adalah *improvisasi* sebuah sistem yang mengikat. Tidak bisa dinafikan bahwa gaya kepemimpinan ini dapat diterapkan pada kapasitas besar dan kapasitas kecil, akan tetapi ciri dari gaya kepemimpinan ini yang berorientasi pada demokrasi, perhatian dan partisipatif sangat sesuai dengan kapasitas yang sedang. Intinya, gaya kepemimpinan transformatif merupakan gaya kepemimpinan yang mengedepankan partisipasi anggota namun juga tidak menabaikan struktur. Dalam hal tanggung jawab, kepemimpinan ini menitikberatkan pada pucuk pimpinan akan tetapi segala keputusan yang diambil tersebut merupakan hasil dari pengamatan dan perhatian terhadap seluruh anggota.

Untuk lembaga atau institusi yang berkapasitas kecil, gaya kepemimpinan natural di anggap yang paling tepat untuk di terapkan. Hal ini dilandasi pada ciri kepemimpinan natural yang mengedepankan pencapaian tujuan dan kegembiraan dalam pelaksanaannya. Selain itu Bell dalam Avery (2004:184) juga menegaskan bahwa kepemimpinan natural hanya akan efektif jika di terapkan pada kelompok organisasi kecil. Gaya kepemimpinan ini menekankan empat aspek yang menyokong kepemimpinan yaitu: (1) Keadilan, dimana dalam implementasi seluruh anggota di anggap memiliki potensi yang sama dan juga memiliki kesempatan yang sama untuk memberikan ide atau gagasan untuk kemajuan institusi. (2) kebebasan, yaitu pemberian ruang untuk berkreasi kepada seluruh anggota, Bell dalam Avery (2004:179) mengatakan bahwa kebebasan akan membuka ruang untuk pengembangan potensi, dan sebaliknya perintah yang otoriter akan menghambat perkembangan akal dalam berkreasi. (3) Komitmen dan tanggung jawab, hal ini menekankan bahwa dalam gaya kepemimpinan ini yang terpenting adalah komitmen yang datang dengan kerelaan hati (tanpa tekanan dan intervensi dari berbagai pihak). Dengan begitu, setiap anggota akan bekerja dengan penuh tanggung jawab tanpa tekanan. (4) konsep *waterline*, keputusan yang diambil lahir secara alamiah, mengalir seperti air. Maksudnya, keputusan yang di ambil dalam gaya kepemimpinan ini berkaitan erat dengan konteks dan kondisi di lapangan.

Gaya kepemimpinan natural juga sangat lues dan tidak kaku, komunikasi dalam gaya ini berlangsung dari individu-ke individu tanpa perantara. Tidak ada boss dan gaya kepemimpinan didefinisikan dari kecermerlangan ide dan gagasan serta kepengikutan yang mendukung gagasan terbaik tersebut. Apabila dikaitkan dengan lembaga pendidikan vokasional, gaya ini akan menyesuaikan konteks dan kondisi di lapangan dan mengkonversikannya menjadi sebuah tujuan yang harus dicapai.

Dari berbagai tipe institusi yang telah dijelaskan di atas, tujuan dari singkroisasi gaya kepemimpinan adalah untuk efektifitas kepemimpinan. Hal tersebut dilakukan karena efektifitas dibutuhkan sebagai upaya pencapaian tujuan dengan baik dan tepat. Dengan demikian, efektifitas menjadi bagian yang sangat penting dalam implementasi gaya kepemimpinan untuk mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan.

## **b. Kepemimpinan dan Penguasaan**

Penguasaan dalam kepemimpinan terkait erat dengan kapasitas seorang pemimpin, dan kapasitas kepemimpinan itu dapat lahir secara alamiah dari pengalaman-pengalaman. Seagren et al (1994:13) mengatakan bahwa dalam perspektif kepemimpinan, pengetahuan akan berbagai dimensi dalam lingkup pekerjaan sangat dibutuhkan mengingat akan banyaknya masalah yang dihadapi, dan pengetahuan itu lahir dari pengalaman. Hal ini menegaskan bahwa pemimpin suatu institusi harus memiliki pengetahuan yang luas dan mendalam terkait dimensi-dimensi yang berkaitan dengan kepemimpinan (lembaga yang dipimpinnya).

Pengetahuan syarat akan pengalaman, maka dibutuhkan pertimbangan yang matang dalam penunjukan kepemimpinan dalam pendidikan vokasional. Ini menjadi penting karena substansi dari pendidikan vokasional sendiri adalah kepakaran dan kompetensi. Maka seluruh rangkaian aspek yang menjadi sistem dalam kepemimpinan harus dikuasai dengan sangat matang. Gaya kepemimpinan distributif, transformatif dan natural merupakan gaya kepemimpinan yang dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan ini karena gaya kepemimpinan tersebut sangat membuka ruang partisipasi akan seluruh anggota. Dengan demikian, pengetahuan yang berbasis pengalaman bisa datang dari mana saja, bukan hanya pemimpin tertinggi.

### c. Kepemimpinan dan Gender

Gender merupakan salah satu aspek yang tidak bisa dilepaskan dari bahasan kepemimpinan, terlebih lagi kepemimpinan vokasional yang sangat syarat dengan gender karena bidang keahlian vokasional yang sangat luas. Helgesen (1990) mengayatakan bahwa perempuan dan laki-laki memiliki perbedaan gaya kepemimpinan dan sudut pandang dalam memimpin, akan tetapi perbedaan perbedaan pandangan tersebut diperlukan untuk disesuaikan dengan kepemimpinan dalam lembaga.

Tidak bisa dimungkiri, Pendidikan vokasional memiliki berbagai bidang yang secara alamiah terbentuk dari kesesuaian gender. Kepemimpinan dan gender sangat penting karena ada sudut pandang dimana laki-laki lebih jeli dan ada pula aspek dimana sudut pandang perempuan jauh lebih jeli. Kejelian itu yang sangat penting karena kebijakan-kebijakan yang diambil mensyaratkan keahlian lebih agar sesuatu dapat tercapai dengan optimal.

Tujuan optimal merupakan isyarat keberhasilan sebuah penyelenggaraan program. Dan keberhasilan sebuah program harus diapresiasi dan perlu diperhatikan keberlanjutannya.

### KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, dapatlah disimpulkan bahwa kepemimpinan merupakan faktor yang sangat penting dalam penyelenggaraan pendidikan vokasional. Kepemimpinan vokasional tidak ajeg dan absolut, melainkan sangat dinamis dan berbasis pada konteks yang mengikat kepemimpinan itu sendiri. Adapaun kontekstualisasi konsep dan gaya kepemimpinan tersebut adalah untuk menemukan efektifitas dan relevansi kepemimpinan dalam pencapaian hasil yang optimal.

Kepemimpinan pada lembaga pendidikan vokasional dengan tipe institusi besar akan efektif apabila menerapkan kepemimpinan distributif. Kepemimpinan pada lembaga yang berkapasitas sedang akan efektif dengan penerapan gaya kepemimpinan transformatif, dan kapasitas lembaga yang kecil akan sangat efektif dengan penerapan gaya kepemimpinan natural.

Selain itu, konteks tujuan pencapaian yang optimal, kepemimpinan vokasional dapat juga dipandang dari tiga aspek, adapaun ketiga aspek tersebut antara lain adalah : tipe institusi pendidikan vokasional, kepemimpinan dan penguasaan, serta kepemimpinan dan gender. Relevan dengan kesimpulan sebelumnya, ketiga aspek sudut pandang ini juga merupakan upaya dalam penyesuaian kepemimpinan yang optimal dalam pendidikan vokasional.

Dengan demikian, secara umum dapat disimpulkan bahwa gaya kepemimpinan yang efektif dalam rangka pelaksanaan program pendidikan vokasional yang sebelumnya ditetapkan sebagai program untuk pengembangan sumber daya manusia. Maka dari itu, gaya kepemimpinan yang efektif juga dapat dijadikan sebagai alasan dilaksanakannya keberlangsungan program pendidikan vokasional

### DAFTAR RUJUKAN

Avery, Gayle C. (2004) *Understanding Leadership*. London, SAGE Publications

Beck, J. D. W. & Yeager, N. M. (1994). *The Leader's Window: Mastering the Four Styles of Leadership to Build High-Performing Teams*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Halim, Rosnarizah Abdul. (2015). *Kepemimpinan Distributif, Faktor Kontekstual dan Efikasi Kendiri*. *Jurnal Kepemimpinan Pendidikan*, Bil.2, Isu 4

Hallinger, Bickman, L., & Davies, K. (1996). *School context, principal leadership and*



student achievement. *Elementary School Journal*, 96(5), 527 - 549.

ILO. (2011). Balai Latihan Kerja di Indonesia : Jalan Pintas Menuju Revitalisasi. Program Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi dalam rangka memperkuat sistem BLKI yang didukung oleh ILO. Jakarta : International Labour Organization.

MacBeath, J. (2005). Leadership as distributed: A matter of practice. *School leadership and management*, 25(45), 349 - 362.

Philips, Knut Mitchell, D. E., & Tucker, S. (1992). Leadership as a way of thinking. *Educational Leadership*. 49. 30-35.

Regina, (2010) *Pengaruh Gaya Kepemimpinan, Motivasi dan Disiplin Kerja terhadap Kinerja Karyawan (Studi pada PT Sinar Santosa Perkasa Banjarnegara)*. Skripsi Universitas Diponegoro Semarang.

Seagren, A. T., Wheeler, D. W., Creswell, J. W., Miller, M. T. & VanHom-Grassmeyer, K. (1994). *Academic Leadership in Community Colleges*. Lincoln: University of Nebraska Press.

Sehfudin, Arif. (2011). *Pengaruh Gaya Kepemimpinan, Komunikasi Organisasi dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan*. FE Undip Semarang.

Spillane, J. P. (2006). *Distributed Leadership*. San Francisco: John Wiley & Sons.

Sunarcaya, Putu. (2008). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Pegawai Di Lingkungan Dinas Kesehatan Kabupaten Alor Nusa Tenggara Timur*. Tugas Akhir Program Magister (TAPM). Universitas Terbuka Jakarta.

Tucker, A. (1992). *Chairing the academic department: Leadership among peers*. (3rd ed.) New York: American Council on Education/Macmillan Series on Higher Education.

Wonacott, Michael E. (2001). *Leadership Development in Career and Technical Education*. *ERIC Digest*, EDO-CE-01225

# DESAIN DAN IMPLEMENTASI PENGATUR KECEPATAN MOTOR TIGA FASA TEGANGAN RENDAH DENGAN PEMANTAU PUTARAN VISUAL DIGITAL DAN LED

Sunomo<sup>1</sup> Herlambang Sigit<sup>2</sup> Andik Asmara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pengajar D3 Elektro FT UNY E-mail: omonusyogya@gmail.com

<sup>2</sup> Pengajar Pend.Mekatronik FT UNY, E-mail: Pengajar Pendidikan . T. Mekatronika, E-mail: andik@pmct.co.id

## ABSTRACT

*The objective of this research is to create three phase low voltage motor control under 50 volt for Power Electronic Lab Course. With HEF 4752 PWM IC and microcontroller based system, motor operated in three category; low, medium and high speed. Under three phase 32 volt input, the motor runs at RPM 573 in 11.50 volt for low speed, RPM 1104 in 20.50 volt for medium speed, and RPM 2022 in 26 volt for high speed.. Frequency and voltage output is not linear with the value of resistor control setting. The voltage shape of the motor is not a sinusoidal pattern.*

**Keywords:** Motor Control, Hef 4752, Three Phase

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menciptakan pengendalian motor tiga fasa di bawah 50 volt untuk Praktikum Elektronika Daya sehingga tegangan dan bentuk gelombangnya aman untuk diukur. Motor dioperasikan dalam tiga kategori; kecepatan rendah, sedang atau cepat, berlandas pada PWM HEF 4752 berbantuan mikrokontroler. Uji dengan masukan tiga fasa 32 volt menunjukkan kerja motor pada tiga kategori, dengan RPM dan tegangan pada kecepatan rendah 573 pada 11,50 volt, kecepatan sedang 1104 pada 20,50 volt dan kecepatan tinggi 2022 pada 26 volt. Pengaturan frekuensi dan tegangan pada HEF 4752 tidak linear terhadap nilai tahanan pengaturnya. Tegangan pada terminal motor tidak berpola dasar sinusoida.

**Kata kunci:** Kendali Motor, Hef4752, Tiga Fasa

## PENDAHULUAN

Deretan mesin proses produksi di industri umumnya melibatkan penggunaan motor listrik yang kecepatannya dapat diatur, yang biasanya digunakan pada sistem ban berjalan, lengan robot, derek elektrik, penggilingan kertas, eskalator dan sebagainya. Sebelum tahun 1950-an, penggeraknya menggunakan motor arus searah yang kecepatannya mudah diatur. Tidak demikian halnya dengan motor bolak-balik, yang putarannya bergantung pada jumlah kutub motor dan frekuensi tegangan sumber yang mencatunya. Ini berarti mengubah putaran motor arus bolak-balik harus mengubah jumlah kutub atau mengubah frekuensi tegangan sumber listriknya, cara yang jauh lebih rumit daripada hanya sekedar mengubah tegangan masukan untuk mengatur kecepatan motor arus searah. Martin Brown dalam *Siemens Standard Drives Application Handbook* (1997) maupun Hutt, Vollrath dan Carey (2010) mengatakan bahwa merawat motor arus bolak-balik lebih mudah dan lebih murah daripada merawat motor arus searah yang membutuhkan sikat atau borstel sebagai penghubung aliran listrik ke bagian yang bergerak atau rotornya, maka kini motor arus searah banyak digantikan dengan motor arus bolak-balik.

Dalam kaitannya dengan pengaturan kecepatan motor arus bolak-balik, karena mengubah jumlah kutub motor pengawatannya lebih rumit, maka para ahli cenderung mencari cara untuk mengubah-ubah frekuensi tegangan bolak-baliknya. Teknologi untuk mengatur kecepatan motor arus bolak-balik secara ringkas disebut dengan istilah *VFD* (*variable frequency drive*), yang maknanya, pengaturan kecepatan motor dilakukan melalui pengaturan frekuensi tegangan bolak-balik. Namun, dalam kaitannya dengan torsi motor, agar nilai torsinya tetap konstan pada berbagai kecepatan, nilai perbandingan tegangan dan

frekuensinya harus dijaga konstan (Allen Bradley, tth)

Penelitian ini bermaksud menciptakan modul Praktikum Elektronika Daya yang terkait dengan pengendalian kecepatan motor tiga fasa bertegangan di bawah 50 volt. Dengan modul yang bekerja pada tegangan rendah ini, nilai tegangan dan bentuk gelombang listrik tiga fasa aman untuk diamati dan diukur. Gelombang tiga fasa pada terminal motor dapat dipantau melalui led yang berkedip. Nilai putaran (RPM) motor dapat dibaca melalui layar LCD, begitu juga dengan posisi taraf operasi motornya; dalam kondisi kecepatan rendah, sedang atau cepat. Bekerjanya motor dalam kecepatan rendah, sedang dan cepat, dilakukan melalui tombol tekan yang berlandas pada kerja mikrokontroler. Komponen utama menggunakan PWM tiga fasa HEF 4752 buatan Philips semiconductors. dengan penyakelar daya MOSFET kanal P di sisi atas tegangan searah (+VDD) dan kanal N di sisi bawahnya (GND). Mode hubungan PWM dengan penyakelar dayanya menggunakan kopling langsung (*direct copling*). Motor tiga fasa tegangan rendah 30 volt diperoleh dari hasil memodifikasi motor mesin cuci yang dipasang dengan hubungan delta. Penelitian ini didorong oleh kenyataan bahwa peralatan praktikum (*courseware*) yang ditawarkan di pasaran umumnya bertegangan relatif tinggi, misalnya dari Festo Didactic, New Jersey Amerika Serikat, yang bekerja pada tegangan terendah 120/208 volt, serta peralatan dari ConsuLab Training Aids CL 150 Canada, bekerja pada 230 volt (CL-150-50381) atau 120 volt (CL-150-50060).

Pemilihan IC PWM HEF 4752 dari Philips Semiconductor sebagai komponen utama pengaturan frekuensi sistem tiga fasa berdasar pada pertimbangan praktis, yakni tidak memerlukan pemrograman untuk menginstalasinya jika dibandingkan dengan modul PIC 18F452 dari *Microchip Technologi* (2002), SPMC75F2413A buatan *Sunplus* (2006), ADUC842 dari *RF Group*

India,  $\mu$ PD78F0714 dari *Renesas (NEC) Corporation*, ASIPM PS1103X dari *MitsubishiSemiconductor*, FCM8201 dari *Fairchild Semiconductor* (2011), TMS320C240 dari *Texas Instrument* dan HEF 4752 dari *Philips Semiconductor*. Modifikasi motor mesin cuci satu fasa 220 volt menjadi tiga fasa yang bekerja pada tegangan 20-30 volt juga mengundang tantangan tersendiri untuk mewujudkannya.

## METODE

Penelitian ini menggunakan prosedur riset dan pengembangan dengan hasil akhir berupa produk benda nyata yang dapat digunakan untuk memperkaya materi praktikum elektronika daya. Model pengembangannya berlandas pada kemampuan bekerjanya peralatan praktikum elektronika daya pada tegangan rendah yang aman bagi manusia maupun peralatan ukurnya (osiloskop) sehingga para praktikan yang menggunakannya dalam pembelajaran dapat mengoperasikan, mengamati dan mengukur tegangan operasi pengaturan kecepatan motor tiga fasa dan komponen pendukungnya, bagaimana cara sistemnya bekerja. Hal yang tidak dapat dieksplorasi melalui pengukuran besaran listriknya jika menggunakan peralatan sejenis buatan pabrik seperti yang dirujuk dalam proposal penelitian ini, yakni dari Festo Didactic buatan Amerika serta ConsuLab Training Aids CL 150 Canada.

### a. Analisis

Analisis berangkat dari pemahaman terhadap prinsip kerja untai elektronik *VVVF drive* yang mengubah tegangan bolak-balik tiga fasa bernilai tetap, baik tegangan maupun frekuensinya menjadi tegangan searah, kemudian mengubahnya lagi menjadi tegangan tiga fasa dengan nilai tegangan dan frekuensi yang dapat diatur. Kebutuhan pengaturan tegangan dan frekuensi tegangan bolak-balik tiga fasa menggunakan HE 4752 dengan pengaturan yang terpisah melalui dua buah potensiometer direkayasa dengan

pengoperasian berbantuan mikrokontroler yang dilengkapi layar LCD yang mampu menunjukkan RPM motor maupun taraf nilai frekuensi dan tegangannya dalam pernyataan nilai 1, 2, 3 dan 4. Semakin tinggi nilainya berarti semakin besar nilai tegangan dan frekuensi yang diberikan ke motornya. Tahap berikutnya adalah mewujudkan motor tiga fasa yang ringan dan bekerja pada tegangan rendah 20 sampai 30 volt yang tidak ada di pasaran dan harus dibuat sendiri. Gambar 1 menunjukkan skema dasar Penggunaan IC HEF 4752 dari Philips semiconductors yang akan dikembangkan menjadi modul praktikum yang dapat berkerja. Analisisnya adalah mengonversi gulungan motor mesin cuci satu fasa 220volt menjadi tiga fasa 20-30 volt yang mampu membuat motor dapat berputar normal sesuai dengan persamaan umum  $n = 120f/P$ . Analisis terakhir adalah peragaan led berkedip yang menyatakan hadirnya tegangan bolak-balik di terminal motornya. Led berkedip diperlukan untuk menandai bahwa tegangan bolak-balik tiga fasa sudah masuk ke terminal motor. Dengan demikian, seandainya motor tidak dapat berputar atau sistem kendalinya gagal bekerja, adanya tegangan yang sudah hadir di terminal motor mempercepat keputusan untuk mengetahui lokasi kegagalan kerja sistemnya tanpa bantuan alat ukur tegangan. Desain dan pengembangan produk yang dibuat dalam penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk gambar diagram blok seperti dinyatakan dalam Gambar 2.

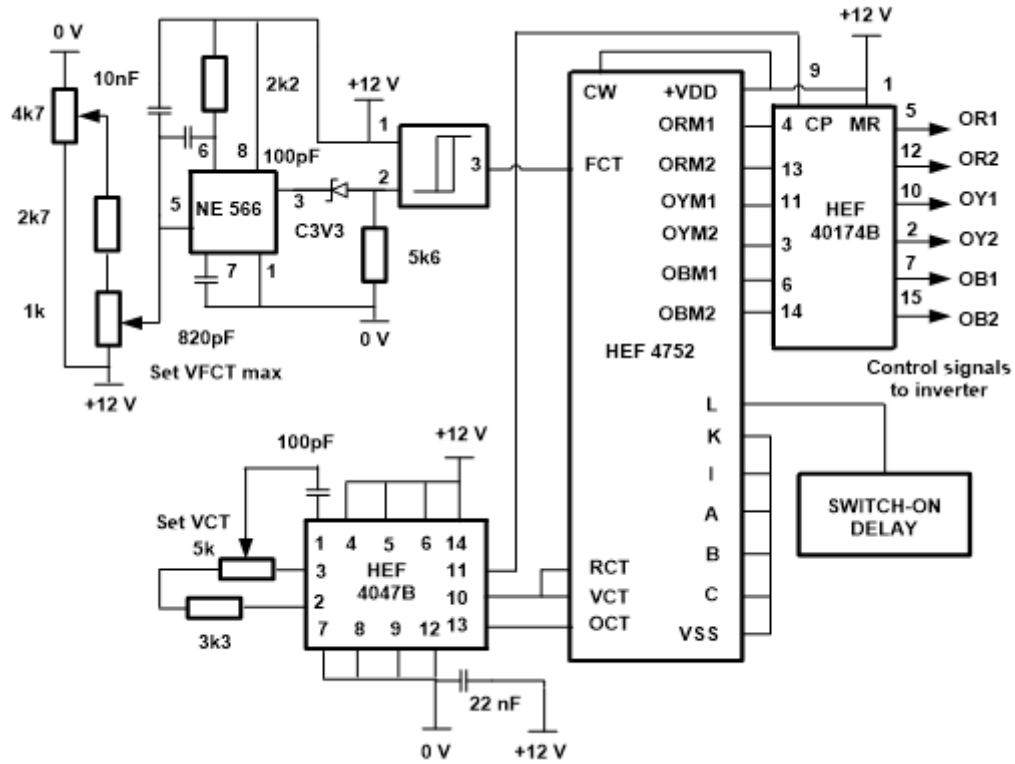
Implementasi dari diagram blok Gambar 2 diwujudkan dalam bentuk fisik seperti terlihat pada Gambar 3. Menggunakan kotak logam 80 cm x 40 cm yang memuat motor, sensor dan perangkat elektroniknya, tanpa transformator di dalamnya. Motor yang berputar terletak di dalam kotak dengan piringan sensor yang bisa dilihat dari luar untuk membuktikan kepada operator atau praktikan yang sedang mengoperasikannya. Layar LCD ada di panel depan dengan tombol pemilih terletak di bawahnya. Led indikator tegangan masuk dan terminal tegangan

masukannya ada di sebelah kanan atas, sedangkan tegangan terminal motor, titik bintang dan led indikator terminal motor ada di sebelah kiri atas. Disediakan tiga terminal R S T untuk motornya untuk mempermudah pengukuran tegangan motornya, baik dengan pengukur tegangan (volt meter) maupun osiloskop.

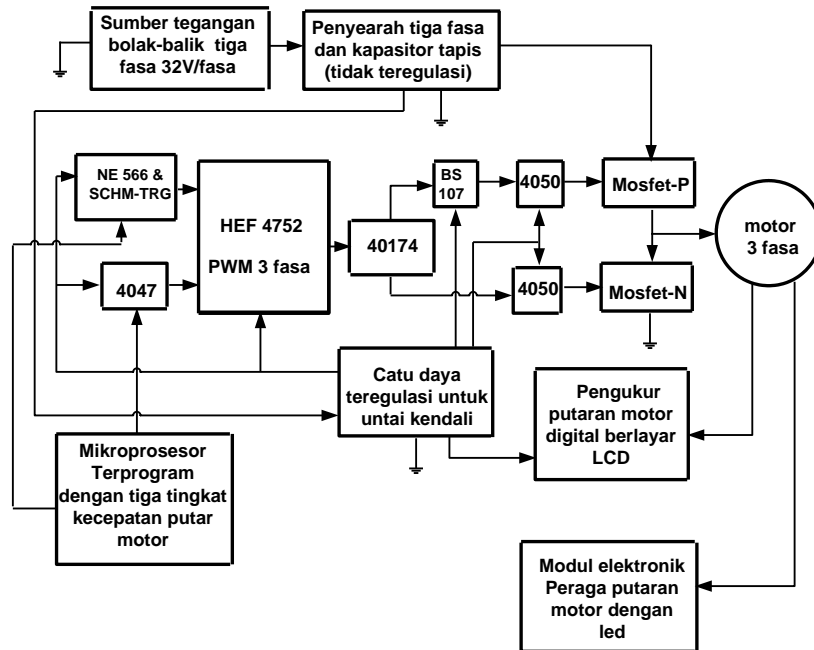
Evaluasi kinerja peralatan yang dibuat dalam penelitian ini dilakukan pada dua tahap, tahap pertama adalah kemampuan mengatur nilai tegangan dan frekuensi yang dihasilkan pada tiga macam variasi kecepatan motor yang direncanakan tanpa dibebani motor (pengukuran beban kosong pada sumber tegangan tiga fasa yang dihasilkan dari untai elektronik yang dibuat dalam penelitian ini). Semakin rendah frekuensi tegangan listrik yang masuk ke motor, arus yang dibutuhkan motor justru semakin membesar seperti yang dilaporkan oleh Aspalli, Asha dan Hunagund (2012) maupun Choki dan Joshi (2013). Tahap kedua adalah pembebanan dengan motor tiga fasa. Dalam evaluasi ini, sistem pengukur nilai RPM maupun led peraga kecepatan motor diamati apakah layar LCD mampu menunjukkan kecepatan motor yang sesungguhnya, diawali pada frekuensi jaringan listrik sumber catunya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

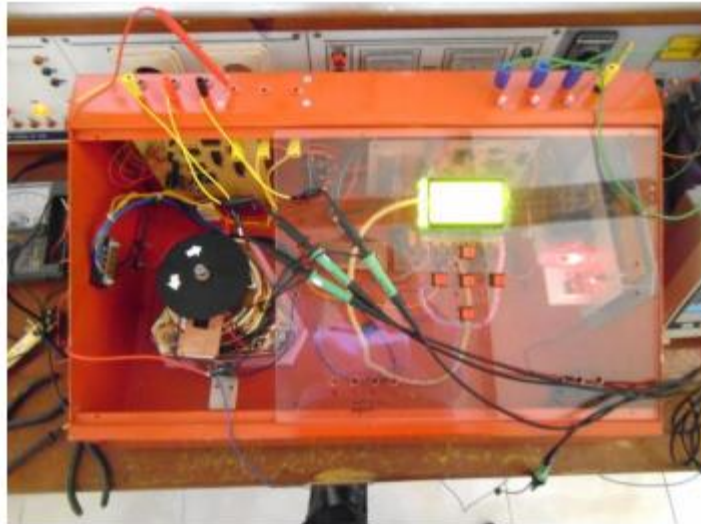
Hasil pengamatan tegangan motor dan RPM motor untuk tiga variasi pengaturan untuk mengamati karakter untai elektronik pada modul yang dibuat ini disajikan pada Tabel 1. Frekuensi diperoleh dari hasil pengukuran bentuk gelombang yang dihitung periodenya. Nilai frekuensi diperoleh dengan formula  $f = 1/T$  dengan nilai seperti yang tercantum pada Tabel 1. Bentuk gelombang untuk kategori motor berhenti, putaran lambat, putaran sedang dan putaran tinggi masing-masing data dapat dilihat pada Gambar 3a, 3b, 3c dan 3d.



Gambar 1. Skema dasar penggunaan HEF 4752 dari Philips Semiconductors (1995:6)



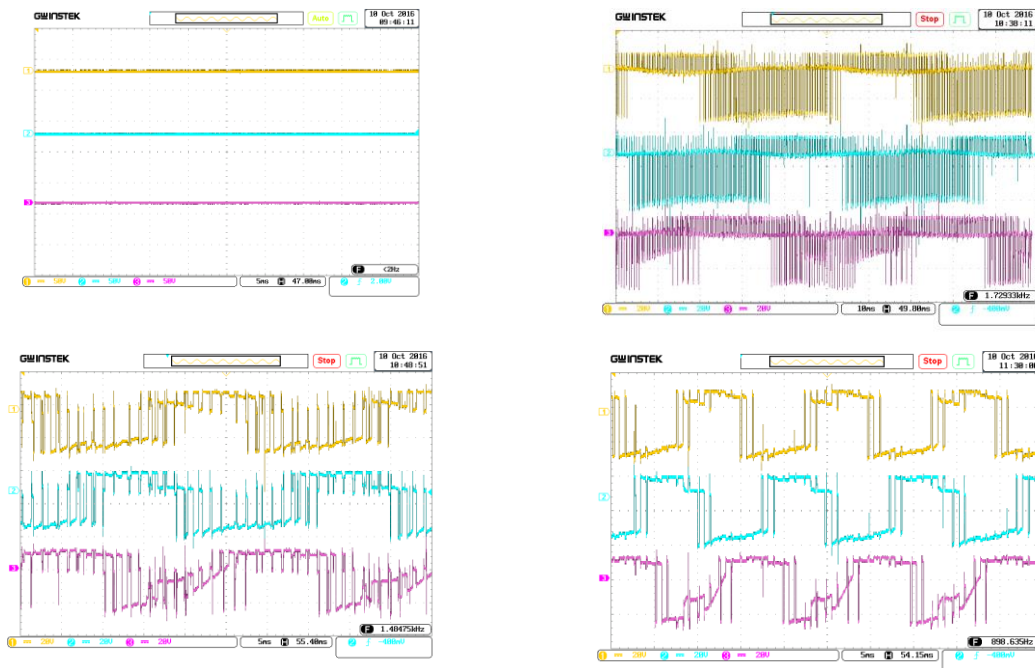
Gambar 2. Implementasi Gambar 1 dalam bentuk diagram blok



Gambar 3. Bentuk fisik modul dilihat dari atas

Tabel 1. Hasi Data Pengamatan

No.	Operasi Motor Melalui Tombol		Nilai Kec.Putar Motor pada Layar LCD	Sumber: 32 volt bolak-balik per fasa						Frekuensi (F=1/T dari Gelombang)		
	Posisi Frek	Posisi Teg		Hasil Ukur Tegangan Fasa (volt)								
			Meter Analog			Meter Digital			hertz			
			V <sub>R</sub>	V <sub>S</sub>	V <sub>T</sub>	V <sub>R</sub>	V <sub>S</sub>	V <sub>T</sub>				
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	2	1	537-573	3,8	3,4	4,6	10,07	10,06	5,51	19,8		
3	3	1	1113-1176	8,2	7,95	9,5	15,03	14,97	11,38	38,46		
4	4	1	1995-2040	10	10	11	17,87	17,70	15,17	67,79		
5	1	2	0	0	0	0	0	0	0			
6	2	2	537-573	4,2	4,2	4,0	10,21	10,21	5,64	19,8		
7	3	2	1122-1131	8,2	8	9,7	15,4	15,00	11,16	38,46		
8	4	2	1995-2013	10	10	11	17,98	17,70	15,15	67,79		
9	1	3	Off	0	0	0	0	0	0			
10	2	3	555-573	4,4	4,2	5,2	10,70	10,17	5,95	19,6		
11	3	3	1104-1140	8,4	8,2	9,8	15,18	15,12	11,60	38,46		
12	4	3	1995-2004	10	10	11	17,88	17,42	15,03	67,79		
13	1	4	Off	0	0	0	0	0	0			
14	2	4	528-546	4,6	4,4	5,6	10,96	11,02	6,24	19,6		
15	3	4	1104-1113	8,4	8,2	10	15,14	14,96	11,58	37,03		
16	4	4	1995-2022	10	10	11	17,82	17,49	15,01	67,79		



**Gambar 3. Bentuk rekaman gelombang tegangan fasa pada terminal motor (a) motor berhenti, (b) kecepatan rendah (c) kecepatan sedang dan (d) kecepatan tinggi**

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat diketahui bahwa bentuk gelombang tiga fasa memiliki banyak paku tegangan (*spike*) atau “keruh” dan tidak memiliki pola dasar sinus. Selain itu, berdasarkan data pada Tabel 1, dengan membagi nilai potensiometer pengatur tegangan dan frekuensi secara sama rata untuk ketiga posisi kecepatan putar motor melalui operasi mikrokontroler, kenaikan putaran tidak bersifat linear dari posisi lambat ke posisi cepat. Dampak pengaturan tegangan tidak signifikan antara posisi 2 dan 4. Hal ini menunjukkan bahwa yang dominan sebagai penentu kenaikan tegangan justru pengatur frekuensinya. Dengan kata lain, pengatur frekuensi di sini memiliki dua fungsi, yaitu mengatur nilai tegangan dan frekuensinya.

Led indikator tegangan pada terminal motor memang berkedip, tetapi tidak bisa terlihat berkedip secara bergiliran untuk masing-masing fasa, selain karena gelombangnya keruh, penurunan frekuensi pada untai led hanya bersifat membagi nilai frekuensinya, tanpa mendorong ke belakang pulsa tegangannya untuk fasa kedua dan ketiga,

sehingga mempunyai jarak waktu yang seragam untuk ketiga fasanya. Hal ini hana bisa dilakukan dengan bantuan mikrokontroler.

## SIMPULAN

Sebagai sarana praktikum, modul yang dibuat ini sudah dapat digunakan dipandang dari keberhasilan pengaturan kecepatan motor tiga fasanya. Untuk menyempurnakannya diperlukan perbaikan terhadap desain keypad indikator di terminal motornya serta pembagian operasi kerja tingkatan kecepatan motor yang linear dengan mengujicoba berulang terhadap pembagian resistansi pengatur frekuensinya.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aspalli M.S.,Asha.R.,Hunagund P.V.,2012, “Three Phase Induction Motor Drive Using IGBTs and Constant V/f Method”, *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation*



- Engineering, Vol. 1, Issue 5, November 2012, (4 Maret 2016)*
- Brown Martin 1997, *Siemens, Standard Drive application handbook*,  
[https://a248.e.akamai.net/cache.automation.siemens.com/dnl/zc4OTgxAAAA\\_116043\\_0\\_HB/applications\\_e.pdf](https://a248.e.akamai.net/cache.automation.siemens.com/dnl/zc4OTgxAAAA_116043_0_HB/applications_e.pdf) (12 Nopember 2013)
- Choksi Hemish R., Joshi Hemant I., 2015, “Experimental Resul  
“Experimental Results of Variabel Frequency Drive for Three Phase Induction Motor Using Microcontroller”, *International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Eengineering vol. 3, issue 3, March 2015, (8 Maret 2016).*
- Consulab Training Aids*, 2014, “Variabel Frequency Drive CL 150”, 4210 Jean-Marchand St, Quebec City, PQ, Canada G2C1Y6, <http://www.consulab.com/ca/en/sectors/electricalEngineering/electricalMachinesDriveSystems> (9 Maret 2016)
- Fairchild Semiconductor, 2011, “Three-Phase Sine-Wave BLDC Motor Controller”, *AN-8201 FCM8201*, <https://www.fairchildsemi.com/an/AN/AN-8201.pdf> (1 januari 2014)
- Festo Didactic, 2014, “Electricity and New Energy Three-Phase Motor Drives Courseware Sample”,  
[https://www.labvolt.com/downloads/86368\\_f0.pdf](https://www.labvolt.com/downloads/86368_f0.pdf) (4 Maret 2016)
- Hutt Lionel ., Donalt Voltrath. , Cassey Carrey., 2010, “Modern VVVF Drives Educational focus: Elevators drive systems” [http://www.elevatorbooks.com/Content/Site125/FilesSamples/179573pdf\\_0000088449.pdf](http://www.elevatorbooks.com/Content/Site125/FilesSamples/179573pdf_0000088449.pdf), (9 Maret 2016)
- Philips Semiconductors, 1995, “HEF4752V LSI A.C. motor control circuit”, <http://www.alldatasheet.com/datasheet/pdf/pdf/17778/PHILIPS/HEF4752V.html> ( 20 Desember 2012), Sunplus Technlogy Co.Ltd, 2006, “3-Phase\ AC Motor Control with V/F Open Speed Control”, ( 8 agustus 2013)

# UPAYA PENINGKATAN KOMPETENSI UNTUK MEMPERBAIKI KINERJA GURU

Siti Marfu'ah<sup>1</sup> dan Suharni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa dan Universitas Negeri Yogyakarta  
E-mail: siti\_imar79@yahoo.com

<sup>2</sup> Mahasiswa dan Universitas Negeri Yogyakarta  
E-mail: suharni2303@gmail.com

## ABSTRACT

*Numerous attempts by the government to improve the competence of teachers. Recognition of teachers as a profession, allowances, teacher competency testing, assessment of teacher performance, and continuous professional development is a series of policies and programs that the government attempted to improve the competency of teachers. But after a few years of the policy and the program was initiated, the competence of teachers rated yet increase. Therefore, it is necessary to find the steps to follow up the program to increase the competence of teachers who have been there. The measures include provision of training to teachers according to the needs of each teacher, and then the role of the principal is required to conduct surveillance and supervision of the implementation of the training in the learning process.*

**Keywords:** *Professions, Competence, Performance*

## ABSTRAK

Berbagai usaha dilakukan pemerintah untuk meningkatkan kompetensi guru. Pengakuan guru sebagai profesi, pemberian tunjangan, uji kompetensi guru, penilaian kinerja guru, dan pengembangan keprofesian berkelanjutan merupakan rangkaian kebijakan dan program yang diupayakan pemerintah untuk meningkatkan kompetensi guru. Namun setelah beberapa tahun kebijakan dan program tersebut digulirkan, kompetensi guru dinilai belum ada peningkatan. Oleh karena itu perlu ditemukan langkah-langkah untuk menindaklanjuti program peningkatan kompetensi guru yang telah ada. Langkah tersebut antara lain dengan memberikan pelatihan kepada guru sesuai dengan kebutuhan masing-masing guru, dan selanjutnya peran kepala sekolah diperlukan untuk melakukan pengawasan dan supervisi terhadap implementasi dari pelatihan tersebut di dalam proses pembelajaran.

**Kata Kunci:** Profesi, Kompetensi, Kinerja

## PENDAHULUAN

Kualitas guru menjadi sorotan masyarakat pada beberapa tahun terakhir ini. Penyebabnya adalah karena kualitas guru tersebut diharapkan semakin baik dengan adanya pemberian tunjangan sertifikasi bagi guru. Namun kenyataannya, pemberian tunjangan tersebut tidak dibarengi dengan peningkatan kualitas guru. Sehingga masyarakat menilai bahwa program sertifikasi guru hanya pemborosan saja dan tidak memajukan pendidikan (Agus Purwadi,2012).

Program sertifikasi guru yang dicanangkan oleh pemerintah memang menjadi indikasi awal perhatian serius pemerintah untuk meningkatkan kualitas guru. Pemerintah rela mengalokasikan dana hingga trilyunan rupiah untuk membayar tunjangan sertifikasi guru. Guru diharapkan dapat memanfaatkan tunjangan profesi tersebut untuk meningkatkan kompetensi. Namun sayangnya masih banyak guru yang kurang memahami maksud pemerintah memberikan tunjangan profesi tersebut. Sehingga tunjangan tersebut lebih banyak dialokasikan untuk kepentingan konsumtif bukan digunakan untuk meningkatkan kompetensi (Tri Wahyuni,2015). Pendapat serupa juga disampaikan oleh Muhammad Ramli Rahim yang menyampaikan bahwa rata-rata guru hanya menggunakan 14 persen tunjangan sertifikasi untuk meningkatkan kompetensi (Kompas,2016).

Kompetensi guru di Indonesia diukur dan dipetakan oleh pemerintah melalui program Uji Kompetensi Guru (UKG). UKG pertama kali dilakukan pada tahun 2012 ditujukan terutama bagi guru-guru yang telah memiliki sertifikat profesi dan menerima tunjangan. UKG bertujuan untuk mengukur kompetensi dasar tentang bidang studi dan pedagogik sesuai dengan bidang studi sertifikasi.

Berdasarkan data UKG dari Direktur Pembinaan Pendidik dan Kependidikan pada tahun 2012 hingga 2014, bahwa masih banyak guru yang mendapatkan nilai rendah. Sebanyak 1,3 juta guru dari jumlah 1,6 juta guru mendapatkan nilai 0-5,9. Sementara guru yang mendapatkan nilai 6-6,9 berjumlah 185 ribu,

nilai 7-7,9 sebanyak 54 ribu, dan nilai 8-10 hanya sebanyak 7 ribu orang.

Pemerintah tidak tinggal diam dengan nilai UKG yang masih rendah tersebut. Pemerintah mencanangkan program Penilaian Kinerja (PK) untuk menilai proses pembelajaran yang dilaksanakan guru di dalam kelas. Sehingga guru tidak hanya dinilai secara penguasaan teori, namun juga praktik mengajar dikelas. PK guru adalah kegiatan penilaian yang dilakukan terhadap tiap-tiap butir kegiatan tugas utama sebagai guru, dan dilakukan dalam rangka pembinaan karier, kepangkatan dan jabatan guru (Permenegpan dan Reformasi Birokrasi No.16 Tahun 2009). PK guru dilakukan secara langsung oleh kepala sekolah. Hasil penilaian kinerja ini digunakan sebagai bahan evaluasi diri bagi guru sehingga guru tersebut mengetahui tentang kekuatan dan kelemahan dalam mengelola proses pembelajaran. Laporan tentang hasil PK guru setiap akhir semester didokumentasikan disekolah sebagai bahan penilaian Sasaran Kinerja Pegawai (SKP) sebagai dasar pembinaan kepala sekolah kepada guru.

Hasil penilaian UKG dan PK guru tersebut selanjutnya menjadi dasar bagi guru untuk mengikuti Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan (PKB). Penilaian kinerja guru yang menunjukkan nilaimasih dibawah standar, diharapkan mengikuti pengembangan keprofesionalan yang terfokus untuk mencapai atau melebihi standar yang telah ditetapkan. Kegiatan pengembangan diri yang dilakukan oleh guru haruslah berdasarkan kebutuhan guru itu sendiri. Hal ini disebabkan karena guru itu sendiri yang mengetahui kompetensi-kompetensi di dalam dirinya yang masih perlu ditingkatkan. pengembangan keprofesionalan, guru juga berkewajiban mengikuti pelatihan atau seminar-seminar untuk menambah wawasan profesional guru. Dalam setiap tahun guru harus mengalokasikan waktunya sekian jam untuk mengikuti seminar atau pelatihan baik atas inisiatif sendiri atau penugasan dari lembaga.

Namun upaya yang dilakukan pemerintah melalui berbagai upaya diatas

tersebut hasilnya belum sesuai yang diharapkan. Hal ini terlihat pada pelaksanaan UKG tahun 2015, 2,9 juta guru meraih nilai dibawah standar yang ditetapkan yakni 5,5. Padahal nilai standar minimal kelulusan UKG 2015 yang ditetapkan pemerintah adalah 55. Data tersebut menjadi potret nyata kualitas guru. Berdasarkan data diatas, dapat diketahui bahwa pemberian tunjangan sertifikasi, penilaian kinerja dan pengembangan keprofesionalan yang dilakukan oleh guru belum membawa dampak kepada peningkatan kompetensi guru seperti yang diharapkan pemerintah dan masyarakat.

Kompetensi guru tidak dapat dilepaskan dari peran kepemimpinan kepala sekolah sebagai atasan langsung. Kepemimpinan kepala sekolah memegang peran sangat signifikan dan strategis dalam meningkatkan kompetensi guru di sekolah. Wahjosumidjo (2007:81) menyatakan bahwa kepala sekolah yang berhasil adalah kepala sekolah yang mampu memahami organisasi sekolah sebagai organisasi yang kompleks, unik dan khas, serta mampu melaksanakan peranan dan fungsi-fungsinya sebagai kepala sekolah.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut 1) Bagaimanakah tindak lanjut terhadap hasil UKG supaya dapat membawa dampak terhadap peningkatan kompetensi guru ?, 2) Bagaimanakah tindak lanjut terhadap PK guru supaya membawa dampak terhadap peningkatan kompetensi guru ?, 3) Bagaimanakah tindak lanjut PKB seharusnya dilakukan supaya membawa dampak terhadap peningkatan kompetensi guru ?.

## **ANALISIS PEMECAHAN MASALAH**

### **Kompetensi Guru**

Peran guru dalam proses kemajuan pendidikan sangatlah penting. Guru merupakan salah satu faktor utama bagi terciptanya generasi penerus bangsa yang berkualitas, tidak hanya dari sisi intelektulitas saja melainkan juga dari tata cara berperilaku dalam masyarakat. Oleh karena itu tugas yang diemban guru tidaklah mudah. Menurut Undang Undang nomor 14 Tahun 2005 tentang guru dan

dosen, disebutkan bahwa guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini melalui jalur formal, pendidikan dasar dan pendidikan menengah.

Kompetensi menurut Undang Undang nomor 14 Tahun 2005 tentang guru dan dosen disebutkan sebagai seperangkat pengetahuan, ketrampilan, dan perilaku yang harus dimiliki, dihayati dan dikuasai oleh guru dalam melaksanakan tugas keprofesionalan. Sementara itu, Spencer dan Spencer dalam Vichita Vathanophas dan Jintawee Thai-ngam (2007:1) menyatakan bahwa *A Competency is an underlying characteristic of an individual that is casually related to criterion-referenced effective and/or superior performance in a job or situation.*

Terkait dengan kompetensi yang harus dimiliki guru SMK, pemerintah telah menerapkan Standar Kompetensi Inti yang harus dimiliki guru yaitu : a) kompetensi pedagogik, b) kompetensi kepribadian, 3) kompetensi sosial, dan 4) kompetensi profesional (Depdiknas,2007:18). Kompetensi pedagogik meliputi a) kemampuan guru dalam menguasai karakteristik peserta didik pada aspek moral, fisik, sosial, dan spiritual, budaya, emosional, dan intelektual; b) penguasaan guru terhadap teori belajar dan prinsip pembelajaran yang mendidik; c) pengembangan kurikulum sesuai dengan mata pelajaran yang diampu; d) pelaksanaan pembelajaran yang mendidik; e) pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk menunjang proses belajar mengajar; f) pemberian fasilitas dan sarana untuk mengembangkan dan mengaktualisasi potensi yang dimiliki peserta didik; g) komunikasi dengan peserta didik secara efektif, empatik, dan santun; h) melaksanakan proses penilaian dan evaluasi hasil belajar peserta didik; i) pemanfaatan hasil penilaian dan evaluasi sebagai upaya guru sebagai umpan balik proses pembelajaran; j) melakukan tindakan reflektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Kompetensi profesional yang harus dimiliki guru meliputi : a) kemampuan untuk menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung; b) kemampuan untuk menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasar; c) kemampuan untuk mengembangkan materi pembelajaran; d) pengembangan keprofesionalan yang dilakukan secara berkelanjutan; dan e) pemanfaatan teknologi informasi untuk melakukan pengembangan diri.

### **Uji Kompetensi Guru (UKG)**

Pencanangan guru sebagai profesi pada tanggal 4 Desember 2004 oleh Presiden Republik Indonesia, memperkuat peranan guru dalam pelaksanaan pendidikan. UKG yang secara rutin telah dilakukan sejak tahun 2012 tujuannya adalah untuk mengetahui level kompetensi individu guru dan peta penguasaan guru pada kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Setiap guru mengikuti UKG pada mata pelajaran dengan sertifikat pendidik dan jenjang pendidikan yang diampunya.

Secara umum tujuan UKG adalah 1) memperoleh gambaran tentang kompetensi guru khusus pada kompetensi profesional dan pedagogik sesuai dengan standar yang ditetapkan, 2) mendapatkan peta kompetensi guru sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan jenis pendidikan dan pelatihan yang harus diikuti guru, dan 3) memperoleh hasil UKG yang merupakan bagian dari Penilaian Kinerja (PK) guru sebagai bahan pertimbangan penyusunan kebijakan dalam memberikan penghargaan dan apresiasi kepada guru.

Pelaksanaan UKG setiap tahun yang dimulai dari tahun 2012 dinilai kurang membawa dampak bagi peningkatan kompetensi guru disebabkan karena pemerintah tidak menyiapkan program tindak lanjut dari program UKG itu sendiri. Pemerintah hanya memperoleh data tentang gambaran kompetensi guru dan peta kompetensi guru, sehingga bagi guru-guru sendiri tidak mengetahui kelemahan-kelemahan yang harus diperbaiki pada kompetensi profesional dan pedagogiknya.

Sehingga ketika kembali ke kelas, guru tetap menerapkan pengetahuan dan ketrampilan yang sama kepada peserta didik.

Namun, mulai tahun 2015 pemerintah telah menyiapkan program untuk menindaklanjuti hasil UKG yang diikuti oleh seluruh guru di Indonesia. Program tindak lanjut untuk perbaikan kompetensi guru tersebut berupa pelatihan yang terbagi menjadi tiga jenis, yaitu tatap muka, dalam jaringan dan campuran (Sumarna Surapranata, 2016). Lebih lanjut dijelaskan bahwa, pelatihan tatap muka akan diberikan kepada guru yang secara geografis tempat tinggalnya jauh dan tidak ada akses internet. Sementara pelatihan metode campuran diberikan kepada guru dengan nilai UKG rendah, dan guru dengan nilai tinggi akan menjadi mentor dalam pelatihan tersebut. Konsekuensinya, pemerintah harus mengalokasikan dana yang sangat besar untuk memberikan

### **Penilaian Kinerja Guru (PK Guru)**

Peran guru dalam mencerdaskan kehidupan bangsa sangatlah penting dalam berpartisipasi membangun bangsa untuk mewujudkan insan Indonesia yang bertaqwa kepada Tuhan YME, unggul dalam penguasaan pengetahuan dan teknologi, memiliki jiwa estetis, etis, berbudi pekerti luhur dan berkepribadian. Sehingga dapat dikatakan bahwa masa depan bangsa sebagian besar ditentukan oleh guru. Penguasaan kompetensi dan penerapan pengetahuan dan keterampilan guru sangat menentukan tercapainya kualitas proses pembelajaran peserta didik. Oleh karena itu, untuk menjamin agar tugas dan fungsi yang melekat pada guru terpantau dan dilaksanakan sesuai dengan aturan yang berlaku, maka diperlukan Penilaian Kinerja Guru (PK Guru).

Sistem PK Guru adalah sistem penilaian yang dirancang untuk mengidentifikasi kemampuan guru dalam melaksanakan tugasnya melalui pengukuran penguasaan kompetensi yang ditunjukkan dalam unjuk kerja dalam proses belajar mengajar (Kemdiknas, 2010:3). PK Guru memiliki 2 (dua) fungsi utama, yaitu 1) untuk

menilai kemampuan guru dalam menerapkan semua kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam proses pembelajaran, 2) untuk menghitung kredit yang diperoleh guru atas kinerja pembelajaran. Sehingga hasil PK Guru dapat dimanfaatkan untuk menentukan kebijakan yang terkait dengan peningkatan mutu dan kinerja guru, serta untuk menetapkan pengembangan karir dan promosi guru.

PK Guru dilakukan terhadap kompetensi guru sesuai dengan tugas pembelajaran, pembimbingan, dan tugas tambahan yang relevan dengan fungsi sekolah. Kompetensi yang dijadikan dasar penilaian kinerja guru adalah kompetensi pedagogik, profesional, sosial dan kepribadian. Keempat kompetensi ini selanjutnya dijabarkan menjadi kompetensi guru yang harus ditunjukkan dan diamati dalam berbagai kegiatan, tindakan, dan sikap guru dalam melaksanakan pembelajaran atau pembimbingan.

### **Pengembangan Keprofesionalan Berkelanjutan.**

Kegiatan PKB dikembangkan atas dasar profil kinerja guru sebagai perwujudan hasil PKG dan didukung dengan hasil evaluasi diri. Bagi guru dengan hasil penilaian masih berkinerja rendah, diwajibkan mengikuti program PKB yang berorientasi untuk mencapai standar kompetensi. Sedangkan bagi guru yang telah mencapai standar kompetensi, kegiatan PKB diarahkan untuk peningkatan keprofesionalan agar dapat memenuhi tuntutan dalam upaya mewujudkan layanan pendidikan yang berkualitas unggul bagi peserta didik. Mulyasa (2013:36) yang menyatakan bahwa PKB adalah suatu bentuk upaya yang dilakukan oleh guru untuk melakukan pembelajaran yang berkelanjutan.

Pengembangan Keprofesionalan Berkelanjutan dalam garis besar dilakukan oleh guru melalui kegiatan pengembangan diri, publikasi ilmiah, dan mengembangkan karya inovatif. Pengembangan diri yang dilakukan oleh guru dapat berupa diklat fungsional dan kegiatan kolektif lain. Diklat fungsional dilakukan oleh guru melalui diklat, workshop,

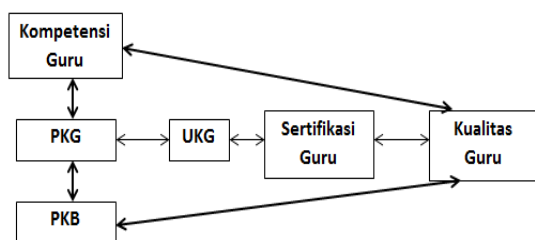
*in house training* dan kegiatan serupa lainnya, kegiatan pengembangan diri ini bertujuan untuk mencapai standar kompetensi profesi yang ditetapkan oleh masing-masing guru dalam kurun waktu tertentu. Kegiatan kolektif guru dilaksanakan dalam bentuk pertemuan ilmiah atau kegiatan bersama lain. Kegiatan kolektif guru dapat berupa peran serta guru dalam lokakarya, KKG, MGMP, sebagai peserta atau pembahas dalam seminar, diskusi panel, dan koloqium.

Pengembangan Keprofesionalan Berkelanjutan (PKB) yang dilaksanakan oleh guru dengan dukungan dari sekolah harus mematuhi prinsip-prinsip berikut ini, yaitu : (a) Keberhasilan peserta didik merupakan fokus utama dalam PKB. Oleh karena itu, kegiatan belajar mengajar yang terjadi di kelas merupakan bagian integral dari PKB; (b) Kesempatan untuk mengembangkan diri dimiliki oleh semua guru dan sekolah perlu mengkoordinasikan implementasi PKB di sekolah sehingga dapat terlaksana dengan teratur, sistematis, dan berkelanjutan; (c) Jumlah jam minimal setiap guru untuk mengikuti program PKB diatur dalam Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009. Selain itu, dapat juga diberikan tambahan waktu sesuai dengan pengaturan dari Dinas Pendidikan Kabupaten/Kota dan/atau sekolah jika dirasakan perlu; (d) Sanksi dapat diberikan kepada guru yang tidak dapat menunjukkan peningkatan setelah diberikan kesempatan mengikuti PKB; (e) Cakupan materi untuk kegiatan PKB harus terfokus pada pembelajaran peserta didik, kaya dengan materi akademik, proses pembelajaran, penelitian pendidikan terkini, dan teknologi dan/atau seni, serta menggunakan pekerjaan dan data peserta didik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran; (f) Proses PKB bagi guru harus dimulai dari guru sendiri; (g) PKB harus memiliki kontribusi untuk mewujudkan visi, misi, dan nilai-nilai yang berlaku di sekolah dan/atau kabupaten/kota; (h) PKB lebih utama dilaksanakan di sekolah atau dengan sekolah terdekat (misalnya di gugus KKG atau MGMP);

dan (i) PKB harus mendorong pengakuan profesi guru menjadi lapangan pekerjaan yang bermartabat dan memiliki makna bagi masyarakat dalam pencerdasan bangsa, dan sekaligus mendukung perubahan khusus di dalam praktik-praktik dan pengembangan karir guru yang lebih obyektif, transparan dan akuntabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kompetensi guru, UKG, PKG, PKB dan Sertifikasi merupakan unsur yang tidak bisa berdiri sendiri, kelima hal tersebut saling kait mengkait dan mempengaruhi.



Gambar 1. Hubungan UKG, PKG, dan PKB

Uji Kompetensi Guru (UKG) yang dilaksanakan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada 9-27 November 2015 lalu. menemukan masih ada permasalahan dalam uji kompetensi yang diikuti oleh lebih dari 150 ribu guru. Permasalahan itu diantaranya guru yang memperoleh soal UKG yang tidak sesuai dengan kompetensi keahlian atau sertifikasinya. Hasil UKG belum bisa dijadikan untuk menentukan kualitas seorang guru, namun hasil UKG hanya bisa dijadikan sebagai alat untuk mengukur kemampuan guru dalam hal teori. Rata-rata UKG tahun 2015 adalah 53,02, sedangkan pemerintah menargetkan angka 55. Uji kompetensi Guru (UKG) dilakukan pertahun, standar kelulusan UKG dari tahun ke tahun akan ditambah hingga target di tahun 2019 adalah 80. Pemerintah di tahun 2016 melaksanakan Tes Uji Kompetensi Guru berguna untuk pemerataan guru di Indonesia. Hasil UKG akan diperbaiki untuk meningkatkan kinerja guru.

Hasil UKG telah diumumkan pada awal Januari 2016 dan bisa disimpulkan masih banyak Guru yang belum memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan. Oleh karena itu Pemerintah menyelenggarakan tiga jenis pelatihan yaitu tatap muka, dalam jaringan, dan campuran. Jika kompetensi guru kurang maka guru tersebut harus ke PKB (pengembangan keprofesian berkelanjutan). Setelah masuk PKB, kompetensi guru akan kembali diukur.

Guru merupakan pendidik profesional yang mempunyai tugas, fungsi, dan peran untuk mencerdaskan anak bangsa. Guru yang profesional diharapkan mampu mewujudkan peserta didik yang bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab seperti yang di amanatkan dalam Undang Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem pendidikan nasional. Oleh sebab itu, profesi guru perlu dikembangkan secara terus menerus dan proporsional menurut jabatan fungsional guru. Selain itu, agar fungsi dan tugas yang melekat pada jabatan fungsional guru dilaksanakan sesuai dengan aturan yang berlaku, maka ditetapkan beberapa peraturan perundangan yang mengatur tentang profesi guru.

Tentunya dengan sertifikasi yang sudah diperoleh, praktiknya harus dibuktikan guru dalam tindakan mengajar sehari-hari. Maksudnya, seorang guru harus mampu menunjukkan inovasi-inovasi metode pembelajaran bagi siswa-siswanya di dalam kelas. Apabila seorang guru yang sudah memiliki sertifikasi menemukan kejanggalan dalam metode pembelajaran siswa di kelas, guru tersebut pun dituntut untuk mencari solusinya. Kejanggalan-kejanggalan ini pun diperoleh berdasarkan penelitian-penelitian tindakan kelas yang dilakukan guru.

## SIMPULAN

Hasil Uji Kompetensi Guru belum memenuhi standar kompetensi akan diperbaiki untuk meningkatkan kinerja guru. Pemerintah

menyelenggarakan tiga jenis pelatihan yaitu tatap muka, dalam jaringan, dan campuran.

Penilaian Kinerja Guru (PKG) adalah penilaian dari tiap butir kegiatan tugas utama seorang guru dalam rangka pembinaan karier kepangkatan dan jabatannya. Dalam Penilaian Kinerja Guru (PKG), Guru wajib mencatat dan membukukan seluruh kegiatan yang telah dilakukan. Penilaian Kinerja Guru (PKG) terhadap Guru dilaksanakan minimal satu kali dalam setahun.

Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan (PKB) dilakukan dalam upaya mewujudkan guru yang profesional, sehingga guru dapat berpartisipasi aktif untuk mewujudkan insan Indonesia yang bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, unggul dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, mempunyai jiwa estetis, etis, berbudi pekerti luhur, dan berkepribadian yang baik. Pengembangan Keprofesional Guru meliputi tiga kegiatan: (1) Pengembangan Diri; (2) Publikasi Ilmiah, dan (3) Karya Inovatif. Tujuan umum Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan (PKB) yaitu untuk meningkatkan kualitas layanan pendidikan di sekolah/madrasah dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan.

Sertifikasi bertujuan untuk meningkatkan kualitas kompetensi guru yang pada akhirnya diharapkan berdampak pada peningkatan mutu pendidikan. Setelah itu baru meningkatkan kesejahteraan guru secara finansial.

#### DAFTAR RUJUKAN

Mulyasa.2013. *Uji Kompetensi dan Penilaian Kinerja Guru*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.

Vathanophas, V., Thai-ngam, J. (2003). *Competency Requirements for Effective Job Performance in The Thai Public Sector*.

Wahjosumidjo. (2007). *Kepemimpinan Kepala Sekolah Tinjauan Teoritik dan Permasalahannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

----- (2005). *Peraturan Pemerintah RI No. 19, Tahun 2005, tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta

----- (2007). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Jakarta.

----- (2009). *Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi No. 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya*. Jakarta

----- (2010). *Pembinaan dan Pengembangan Profesi Guru (Buku 1) : Pedoman Pengelolaan Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan (PKB)*. Jakarta : Kementrian Pendidikan Nasional.

----- (2010). *Pembinaan dan Pengembangan Profesi Guru (Buku 4) : Pedoman Kegiatan Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan (PKB) Dan Angka Kreditnya*. Jakarta : Kementrian Pendidikan Nasional.

----- (2010). *Pembinaan dan Pengembangan Profesi Guru (Buku 5) : Pedoman Penilaian Kegiatan Keprofesional Berkelanjutan (PKB)*. Jakarta : Kementrian Pendidikan Nasional.

----- (30 Agustus 2016). *Perbaikan Kualitas Pembelajaran Belum Tersentuh*. Pressreader.com. (diambil di <http://www.pressreader.com> pada 13/10/2016 jam 21:48)



----- (19 Mei 2012). Sertifikasi Guru  
Dianggap Hanya Boroskan Uang Negara  
dan Tak Majukan Pendidikan.  
Kabar24Bisnis.com (diambil di  
<http://kabar24.bisnis.com> pada 13/10/2016  
jam 22.00)

Wahyuni, T. (11 Juni 2015). Kemdikbud : Tak  
Apa Tunjangan Guru untuk Beli Mobil.  
<http://www.cnnindonesia.com> (diambil di  
<http://www.cnnindonesia.com> pada  
12/11/2016 jam 14.00)

# **RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN MONITORING MOTOR DC *BRUSHLESS* UNTUK SEPEDA LISTRIK RODA DUA BERBASIS ANDROID**

Rustam Asnawi<sup>1</sup>, Ariadie Chandra Nugraha<sup>2</sup>, Andik Asmara<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

<sup>1</sup>E-mail: rustam@uny.ac.id;

<sup>2</sup>E-mail: ariadie@uny.ac.id;

<sup>3</sup>E-mail: andikasmara@uny.ac.id

## **ABSTRACT**

*This research is purposed to design and to develop an electronic control and monitoring systems for a DC motor that used to operate a two wheels electric-bike by integrating microcontroller, Bluetooth module and android smartphone. The overall research passed through four phases: (1) needs analysis and identification, (2) the design of the system, (3) implementation and development, and (4) testing the developed-system. The results of this research is an electronic system that able to integrate a microcontroller Atmega 328, Bluetooth devices and android smartphones for controlling and monitoring the DC motor of such two wheels electric-bike. The general performance of the data communication between android smartphone and the electronic control system based on Atmega 328 (via Bluetooth) will be effective and work properly within 0 to 15 meters. The android application can be installed in various brands of android smartphone and versions of the android operating system. In simple reusability testing, the vast majority of respondents (1) agree that these developed electronic control systems facilitate and assist the user (biker) during operating the electric-bike; (2) state that the electronic control system is easy to understand and to operate, (3) getting excited, interested, wanted to have and would recommend it to others.*

**Keywords:** *electric-bike, Bluetooth, microcontroller, android*

## **ABSTRAK**

Penelitian rancang-bangun ini dilakukan pengembangan sistem kendali dan monitoring motor DC penggerak sepeda listrik roda 2 dengan mengintegrasikan mikrokontroler, piranti bluetooth dan smartphone android. Tahapan dalam penelitian ini ada 4 yakni (1) analisis kebutuhan, (2) perancangan system, (3) implementasi dan pengembangan, dan (4) pengujian sistem yang dikembangkan. Hasil dari penelitian ini adalah telah berhasil dibuat dan dikembangkan sebuah sistem elektronis yang mengintegrasikan mikrokontroler Atmega 328, piranti Bluetooth dan smartphone Android untuk kendali dan monitoring motor DC penggerak utama pada sepeda listrik roda 2. Unjuk kerja secara umum komunikasi data antara smartphone Android dan sistem kendali sepeda listrik berbasis Atmega 328 tersebut akan berjalan efektif dalam jarak 0 hingga 15 meter. Program aplikasi android dapat diinstallkan diberbagai merk smartphone dan versi sistem operasi Androidnya. Pada uji usability sederhana, secara mayoritas responden (1) setuju sistem kendali ini memudahkan dan membantu pengendara dalam menjalankan sepeda listrik; (2) menyatakan mudah memahami dan menjalankan sistem kendali, (3) merasa senang, tertarik, ingin memiliki serta mau merekomendasikan kepada orang lain.

Kata kunci: sepeda listrik, bluetooth, mikrokontroler, android

## PENDAHULUAN

Sektor transportasi mengkonsumsi sekitar 20% dari total konsumsi energi final nasional (Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral) per 2012. Jumlah tersebut akan terus meningkat dengan semakin murah nya harga jual kendaraan bermotor berbahan bakar minyak (BBM). Jumlah kendaraan bermotor semakin bertambah, sementara jumlah dan luas jalan cenderung tetap. Hal ini akan mengakibatkan kemacetan transportasi semakin parah. Polusi udara dan polusi suara yang dihasilkan dari mesin kendaraan bermotor berbahan bakar minyak akan memberi dampak buruk bagi kesehatan dan kehidupan manusia. Jika tidak ada regulasi, penanganan dan tindakan nyata, maka hal ini akan terakumulasi dan ujungnya menjadi pemanasan global.

**Tabel 1. Kebutuhan Energi Final Sektor Transportasi (Ribuan SBM)**

Bahan Bakar	2007	2008	2009	2010
BBM	179,042	196,770	225,628	255,676

Sumber: pusat data dan informasi energi dan sumber daya mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

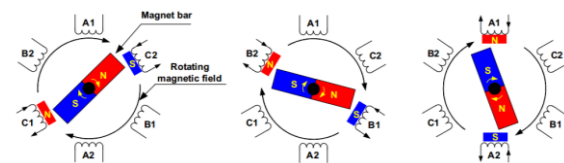
Kendaraan bertenaga listrik menawarkan transportasi yang lebih ramah lingkungan, karena tidak menimbulkan polusi udara maupun polusi suara. Pengembangan sebuah sepeda roda dua yang bertenaga listrik (sepeda listrik) pada khususnya, merupakan salah satu alternatif transportasi jarak menengah ramah lingkungan yang dapat digunakan oleh semua umur.

Di sisi lain, telepon seluler cerdas (*Smartphone*) dengan sistem operasi Android merupakan salah satu alat telekomunikasi yang paling populer saat ini. *Smartphone* sekarang sudah bukan merupakan barang mewah lagi karena dimiliki oleh hampir setiap orang dari berbagai lapisan masyarakat. Berawal dari sini kemudian muncul ide untuk menambahkan

fitur-fitur monitoring dan kendali pada sistem sepeda listrik yang berbasis Android. Dengan cara ini, maka pengguna (pengemudi) sepeda listrik akan lebih mudah dalam mengoperasikan dan monitoring sepeda listrik tersebut. Dari hasil pengamatan langsung di lapangan, kelemahan dan kekurangan dari sepeda listrik roda dua ini adalah pertama, sistem monitoring tegangan (dan arus) dari baterai yang digunakan untuk menggerakkan motor *brushless* DC (BLDC) masih konvensional dan lemah.

Motor *Brushless* DC (biasa disingkat Motor BLDC) merupakan pengembangan dari motor DC konvensional yang saat ini banyak digunakan untuk aktuator atau penggerak dalam dunia industri ataupun otomotif. Bila dibandingkan dengan motor *brushed* DC atau motor DC induksi konvensional, motor BLDC memiliki banyak kelebihan diantaranya adalah sebagai berikut (Jian Zhao dan Yangwei Yu, 2011): Keandalan dan efisiensi tinggi; Gangguan getaran dan suara yang kecil; Ukuran lebih kecil dan kuat; Respons dinamik lebih baik; Torsi tinggi; Rentang kecepatan tinggi; Tahan lama.

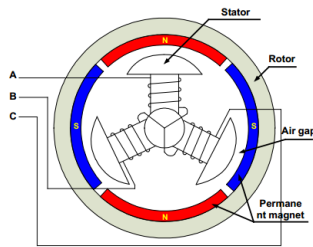
Prinsip kerja Motor DC adalah mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (gerak) dengan menggunakan gelombang elektromagnetik yakni gaya tarik menarik atau tolak menolak antara kutub - kutub magnet. Perhatikan Gambar 1.



**Gambar 1. Perputaran motor (sumber: [www.monolithicpower.com](http://www.monolithicpower.com))**

Dengan menggunakan motor 3 fasa seperti ditunjukkan pada Gambar 1, proses dimulai ketika arus mengalir ke dalam salah satu dari tiga kumparan stator sehingga menghasilkan gelombang magnet yang akan

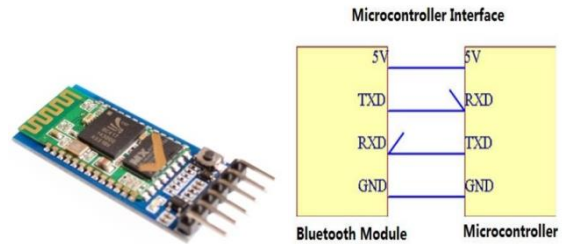
menarik kutub magnet permanen terdekat. Rotor akan bergerak jika arus bergeser ke kumparan stator yang berdekatan. Arus bergeser secara sekuensial menyebabkan rotor berputar. Komponen-komponen utama motor BLDC terdiri atas rotor, magnet permanen dan stator seperti ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah.



**Gambar 2. Diagram Motor BLDC (sumber: [www.monolithicpower.com](http://www.monolithicpower.com))**

Monitoring tegangan dari baterai untuk menggerakkan motor BLDC pada umumnya hanya menggunakan jarum voltmeter analog. Bahkan untuk versi sepeda listrik tertentu tidak ada sistem monitoring tegangan baterainya. Akibatnya jika sepeda listrik itu dioperasikan dan tidak ada mekanisme kendali tegangan baterai yang masuk ke motor BLDC maka ada kemungkinan kondisi energi baterai akan mencapai titik terbawahnya (energinya habis hingga 0%). Hal ini akan mempercepat kerusakan baterai. Akan lebih baik jika dibuatkan otomatisasi sistem monitoring dan kendali tegangan pencatu motor BLDC yang berasal dari baterai tersebut. Di sini, pengemudi ketika menggunakan sepeda listrik tersebut di depannya ada panel khusus yang menampilkan kondisi energi baterai saat itu. Karena hampir setiap orang saat ini sudah memiliki smartphone android, maka lebih baik dan efisien jika sistem kendali dan monitoring tersebut juga berbasis android.

Sistem monitoring ke android menggunakan modul komunikasi bluetooth jenis HC-05. Modul Bluetooth HC-05 digunakan sebagai komunikasi antara android dengan mikrokontroler yaitu melalui gelombang radio. Perhatikan Gambar 4.



**Gambar 4. Bluetooth Serial Module HC-05**

Modul Bluetooth HC-05 bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz. Untuk melakukan komunikasi dengan Modul Bluetooth HC-05 diperlukan setidaknya 4 buah konektor yaitu power supply +5volt dc, Ground, TXD (mengirim data) dan RXD (menerima data) dapat dilihat pada Gambar 4 di atas. (Iqbal, 2007).

Kedua, desain kunci kontaknya masih menggunakan model seperti sepeda motor konvensional, sehingga rawan hilang. Dari sini lalu muncul ide untuk alternatif lain dari kunci kontak ini yakni dengan berbasis smartphone android lagi. Pengendara sepeda listrik tersebut untuk menyalakan dan mematikan motor BLDC dari sepeda listrik lewat program aplikasi yang terinstall di smartphone androidnya. Jadi pengendara sepeda listrik tersebut tinggal menginstal aplikasi di smartphone androidnya untuk mulai menjalankan dan juga dengan smartphone androidnya sudah bisa memonitor dan mengendalikan sepeda tersebut.

Untuk keperluan tersebut diperlukan sebuah rangkaian sistem otomasi elektronik yang dapat mengatur dan mengendalikan komunikasi data antara smartphone android dengan sistem sepeda listrik tersebut (motor BLDC). Pendekatan yang akan digunakan di sini adalah dengan piranti komunikasi data bluetooth. Akan dibangun sebuah sistem otomasi yang mengintegrasikan mikrokontroler dan modul bluetooth yang dapat berkomunikasi data dengan smartphone android. Mikrokontroler yang dapat digunakan di sini adalah jenis Atmega 328. Pertimbangan mikrokontroler ini hampir sama dengan jenis

Arduino yang sudah populer namun biayanya lebih murah. Kemudian untuk pengembangan aplikasi androidnya bisa digunakan perangkat lunak pengembang aplikasi android versi onlinenya yakni app inventor dari Massachusetts Institute of Technology.

## METODE PENELITIAN

### Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian Research and Development yang pada prinsipnya ada empat tahapan Utama (Presman: 1997) yakni: (1) tahap analisis dan identifikasi kebutuhan, (2) tahap perancangan sistem, (3) tahap implementasi dan pengembangan, (4) tahap pengujian dan evaluasi.

### Presedur Pengembangan

Terbagi menjadi beberapa tahap yaitu: analisis dan identifikasi kebutuhan bisa dibagi menjadi dua kategori yakni analisis kebutuhan hardware dan software; tahap perancangan sistem yang terbagi menjadi perancangan hardware dan perancangan software; tahap implementasi dan pengembangan untuk merealisasikan (mewujudkan) desain hardware dan software; Proses pengujian bagian per bagian dari sistem kendali sepeda listrik.

### Subjek Penelitian

Subyek dari penelitian ini adalah prototipe produk yang akan dikembangkan, yakni sebuah sepeda listrik roda dua yang digerakkan oleh sebuah motor DC brushless (yang powernya dari sebuah baterai) dan dapat dikendalikan serta dimonitor lewat smartphone android.

### Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data penelitian ini menggunakan teknik observasi langsung yakni langsung mencoba dan mengoperasikan produk prototipe sepeda listrik roda dua tersebut sambil melakukan pencatatan unjuk kerjanya.

### Metode Analisi Data

Pertama, data-data hasil proses observasi (uji coba langsung ke produk protipe) direkam. Kemudian data tersebut dianalisis secara deskriptif yang tentunya mencerminkan kualitas dari prototipe tersebut. Apabila hasil analisis data belum sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan maka perlu dilakukan evaluasi dan pengujian ulang dari produk prototipe tersebut hingga diperoleh hasil sesuai dengan tujuan penelitian.

## HASIL PENELITIAN

### Hasil Tahap Analisis

Adapun hasil analisis kebutuhan hardware diperoleh hasil identifikasi komponen hardware yang dibutuhkan untuk mengembangkan sistem tersebut adalah sebagai berikut:

1. Motor DC



Spesifikasi: Tengana 48V, brushless, daya 350W.

2. Baterai



Spesifikasi: Litium-ion, 48Volt DC, 10 Ah

3. Asesoris dan Perlengkapan



Spesifikasi: Handle Rem, Handle Gas, Sensor Gas

4. Charger Baterai

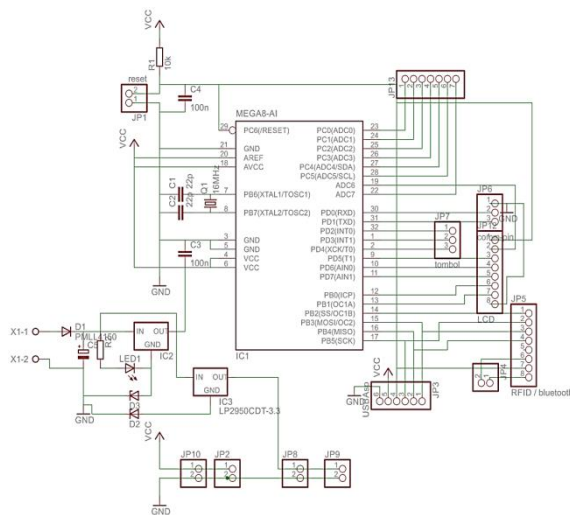


Spesifikasi: 220V – 48V, Charging time 3 jam

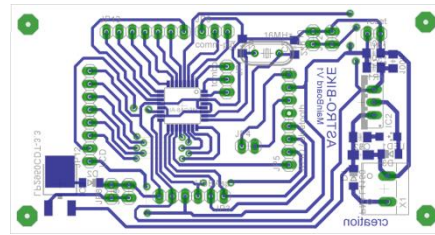
5. Mikrokontroler Arduino (atmega328)
6. Modul Bluetooth Serial Module HC-05
7. Akrilik dan Besi

### Hasil Tahap Perancangan

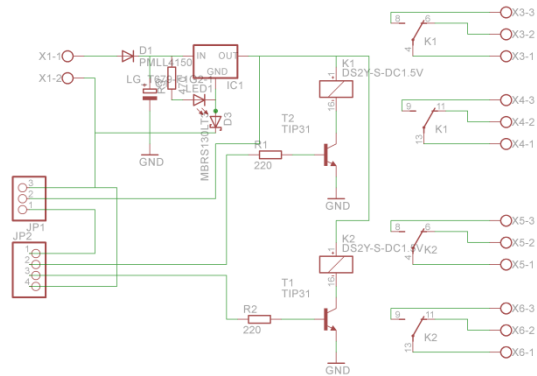
Dalam tahap perancangan ini proses yang dilakukan adalah pertama, merancang rangkaian elektronik utama untuk sistem kendali motor BLDC. Hasilnya seperti tersaji dalam Gambar 14. Kedua, merancang dan membuat PCB untuk rangkaian utama tersebut. Hasilnya seperti dalam Gambar 15. Ketiga, merancang rangkaian elektronik sumber daya listrik untuk motor BLDC tersebut. Hasilnya seperti dalam Gambar 16. Keempat merancang dan membuat PCB untuk rangkaian elektronik sumber daya listrik tersebut.



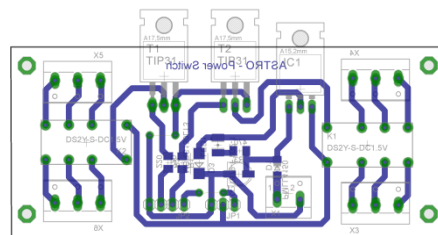
**Gambar 14. Hasil rancangan rangkaian elektronik utama sistem kendali motor BLDC**



**Gambar 15. Hasil rancangan PCB untuk rangkaian elektronik utama**



**Gambar 16. Hasil rancangan rangkaian elektronik catu daya untuk motor BLDC**

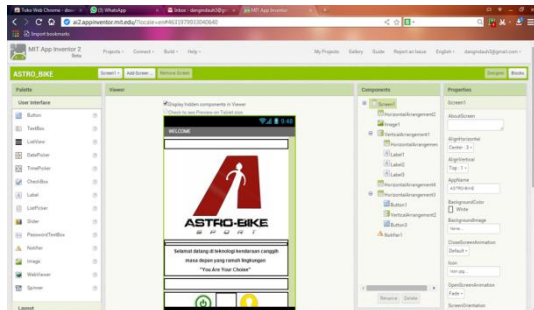


**Gambar 17. Hasil rancangan PCB untuk rangkaian catu daya motor BLDC**

### Hasil Tahap Pengembangan

Setelah melakukan proses perancangan, maka tahapan selanjutnya adalah merealisasikan hasil perancangan tersebut. Dari perancangan hardware yang berupa rangkaian elektronik utama kendali motor DC dan catu daya maka dapat dikembangkan/direalisasikan wujud nyata dari rangkaian tersebut. Selanjutnya dibuat code program untuk mikrokontroler Atmega 328 (identik dengan Arduino). Untuk pemrograman Atmega 328 ini diperlukan software khusus yakni *Open-source Arduino Software* yang dapat didownload secara bebas di web resminya arduino: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemrograman berbasis blok dengan App Inventor 2 untuk mengembangkan sebuah aplikasi Android yang dapat berkomunikasi dengan Atmega 328 dengan interface Bluetooth device HC-05.



### Hasil Tahap Pengujian

Pengujian sistem kendali motor BLDC dengan pendekatan pengujian per blok/bagian sistem, lalu dilanjutkan dengan pengujian unjuk kerja sistem secara keseluruhan.

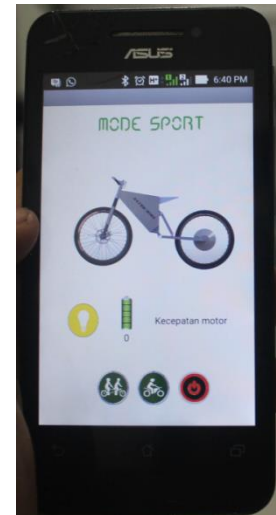
Berikut data hasil pengujian per blok bagian sistem.



Tabel 7. Daftar Blok Bagian Sistem yang akan diuji

No.	Bagian yang diuji	Karakteristik	Hasil	Keterangan
1.	Batery	Uji kemampuan tegangan dan arus	Max 56.8 v Min 48 volt	Spesifikasi battery Litium ion, 48volt kapasitas 9Ah
2.	Driver Motor BLDC	Uji tegangan 48Volt dan kebutuhan arus	Max 56.8v 16 Ampere	BLDC 3 phasa dengan hall-effect sensor
3.	Antarmuka Driver Motor dengan Sistem Mikrokontroller	Uji unjuk kerja dengan memperhatikan input-output	Input tegangan 56.8-48 v	Dibawah 48v driver otomatis protek
4.	Antarmuka Mikrokontroller dan modul serial Bluetooth HC-05	Uji unjuk kerja dengan memperhatikan koneksitas dengan Bluetooth	Bluetooth di smartphone bisa terkoneksi dengan bluetooth yang terhubung di Atmega328	Proses koneksi bluetooth HC05 dengan bluetooth smartphone harus diinisiasi terlebih dahulu. Selanjutnya baru bisa autoconnection
5.	Software aplikasi android hasil dari App Inventor	Black box testing	Pengujian dengan android versi 4.2 – 6.0	Link: <a href="http://Ai2.appinventor.mit.edu/">Ai2.appinventor.mit.edu/</a>

6. Uji integritas dan komunikasi data antara Smartphone Android dengan sistem mikrokontroller (via bluetooth)
- Uji unjuk kerja dengan memperhatikan input-output yang diberikan ke sistem
- Aplikasi android dapat menampilkan status dan kondisi sepeda sesuai pembacaan alat ukur. Misal: level battery dan mode berkendara.
- Aplikasi Android dapat mengendalikan sistem sepeda listrik misalnya: untuk on/off power dan mengganti mode berkendara



### Hasil Pengujian Sistem Kendali Sepeda Listrik Berbasis Android

**Uji Realibilitas:** memperoleh data jarak maksimum yang diizinkan untuk menyalakan sepeda listrik. Berikut data hasil pengujian yang disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 8. Hasil pengujian penyalaan sepeda listrik dengan menekan tombol saklar ke posisi ON di layar smartphone Android dalam berbagai variasi jarak.

No	Jarak (m)	Uji-1 <sup>)</sup>	Uji-2 <sup>)</sup>	Uji-3 <sup>)</sup>	Keterangan
1.	1	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
2.	2	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
3.	3	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
4.	4	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
5.	5	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
6.	6	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
7.	7	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
8.	8	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
9.	9	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
10.	10	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
11.	11	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
12.	12	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
13.	13	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
14.	14	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
15.	15	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
16.	16	Tidak	Tidak	Tidak	Koneksi terputus
17.	17	Tidak	Tidak	Tidak	Koneksi terputus

\*) isi dengan: "Jalan" yang artinya sepeda dapat dioperasikan (power on), atau "Tidak" yang artinya sepeda listrik tidak dapat dioperasikan (power off).

Respon baik artinya, begitu gambar tombol power di layar android ditekan (tap) maka lampu led indikator *power on* di sepeda

listrik langsung menyala (sepeda listrik siap dijalankan dengan langsung menarik tuas gas). Koneksi terputus artinya koneksi untuk komunikasi data via bluetooth antara smartphone dan sepeda listrik terputus.

**Uji Realibilitas:** memperoleh data jarak maksimum antara sepeda dan smartphone android hingga dapat mematikan sepeda listrik secara stabil.

Tabel 9. Hasil pengujian mematikan sepeda listrik dengan menjauhkan sepeda dari Smartphone Android di berbagai variasi jarak

No	Jarak (m)	Uji-1 <sup>)</sup>	Uji-2 <sup>)</sup>	Uji-3 <sup>)</sup>	Keterangan
1.	2	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
2.	3	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
3.	4	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
4.	5	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
5.	6	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
6.	7	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
7.	8	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
8.	9	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
9.	10	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
10.	11	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
11.	12	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
12.	13	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
13.	14	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
14.	15	Jalan	Jalan	Jalan	Respon baik
15.	16	Tidak	Tidak	Tidak	Koneksi terputus
16.	17	Tidak	Tidak	Tidak	Koneksi terputus

\*) isi dengan: "Jalan" yang artinya sepeda listrik masih beroperasi (power masih on), atau "Tidak" yang artinya sepeda listrik tidak dapat beroperasi (power sudah off)



Dari hasil pengujian-1 dan pengujian-2 di atas terlihat bahwa jarak maksimum untuk bisa mengkoneksikan android dengan sepeda listrik via bluetooth adalah 15 meter. Apabila jarak smartphone dan sepeda listrik lebih dari 15 meter, jika sebelumnya sudah terkoneksi, maka koneksi akan otomatis terputus dan catu daya baterai ke motor akan otomatis terputus. Jika sebelumnya belum terkoneksi maka smartphone android tidak akan mampu untuk menghidupkan sepeda listrik.

**Uji Realibilitas:** memverifikasi kesahihan data monitoring tegangan baterai di smartphone Android dengan data tegangan baterai yang sebenarnya.

**Tabel 10. Hasil pengujian verifikasi tampilan level tegangan baterai**

No	Tampilan Level Tegangan	Vbat-1 (volt)	Vbat-2 (volt)	Vbat rata2	Keterangan Laju Sepeda
1	100%	54.0	53.3	53,65	40 km/jam
2	90%	53.2	52.7	52.95	40 km/jam
3	80%	52.6	52.3	52.45	39 km/jam
4	70%	52.2	52.0	52.1	38 km/jam
5	60%	51.9	51.5	51.7	37 km/jam
6	50%	51.4	51.0	51.2	36 km/jam
7	40%	50.9	49.4	50.15	35 km/jam

**Uji Kompatibilitas:** untuk mengetahui kompatibilitas software/aplikasi android yang dibangun diberbagai tipe Android dan merk smartphone android.

**Tabel 11. Hasil pengujian kompatibilitas program aplikasi Android**

No	Merk	Seri	OS	Ver si	Hasil
1	ASUS	ZENFON E 4	Lolipop	5.0	Kompatibe l & Sukses
2	ASUS	Zenfone 5	Lolipop	5.0	Kompatibe l & Sukses
3	Lenovo		Jellybean	4.2.2	Kompatibe l & Sukses
4	Samsung		Jellybean	4.2.2	Kompatibe l & Sukses
5	LG	Google Nexus 5	Marshmall ow	6.0.1	Kompatibe l & Sukses

Tabel 11 menunjukkan bahwa program aplikasi android yang berhasil dikembangkan dalam penelitian ini (dengan App Inventor) dapat diinstallkan dan dioperasikan di berbagai tipe smartphome dan *operating systemnya*.

Sampai dengan pengujian-4 ini dapat dijelaskan bahwa secara konkrit sudah terjalin komunikasi data dua arah antara smartphone Android dan sistem kendali elektronis sepeda listrik roda 2 tersebut. Data dari smartphone android yang menuju ke sistem kendali elektronis berupa sinyal untuk menghidupkan dan mematikan power dari sepeda listrik roda-2 tersebut. Sementara data yang dari sistem kendali elektronis sepeda listrik berupa sinyal-sinyal data dan informasi tentang level tegangan baterai yang digunakan untuk menjalankan sepeda listrik tersebut. Sehingga dari hasil pengujian ini terlihat jelas bahwa sudah terjalin integrasi dan komunikasi data dua arah yang serempak antara smartphone android dan sistem kendali elektronis sepeda listrik via bluetooth sesuai dengan yang diharapkan. Fungsionalitas masing-masing komponen yakni (1) mikrokontroller Atmega 328 sebagai “otak” nya sistem kendali elektronis, (2) piranti bluetooth dengan format data tertentu yang ada di Atmega328 maupun yang ada didalam smartphone Android, serta (3) piranti smartphone android itu sendiri sudah bisa diintegrasikan sehingga membentuk sebuah sistem baru yang lebih kompleks. Sistem baru tersebut memiliki unjuk kerja yang spesifik namun lebih berdaya guna.

**Uji Usabilitas Sederhana:** untuk mengetahui usabilitas (tingkat kemudahan) dalam mengoperasikan aplikasi android yang dibangun. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan angket (seperti yang ada di lampiran) kepada beberapa responden (yakni pengguna) yang tertarik untuk mencoba sepeda listrik roda dua tersebut.

Ada 4 kategori dalam angket untuk pengujian usabilitas ini, yakni: *Usefulness*:

berisi item-item pertanyaan yang harus dijawab oleh responden tentang kebermanfaatan dan keberdayagunaan dari sistem kendali sepeda listrik; *Ease of learning*: berisi item-item pertanyaan untuk responden tentang kemudahan dalam mempelajari cara mengoperasikan sepeda listrik; *Ease of Use*: berisi item pertanyaan tentang kemudahan dalam mengoperasikan sepeda listrik; *Satisfaction*: berisi item-item pertanyaan yang terkait dengan tingkat kepuasan pengguna.

Terlihat bahwa mayoritas responden (lebih dari 50% responden) untuk keempat kategori diatas menyatakan Setuju. Lalu prosentase terbesar kedua adalah Sangat setuju. Berarti mayoritas responden adalah menyetujui dari item-item pernyataan dalam angket tersebut. Namun ada beberapa item yang perlu dicermati disini karena ada jawaban dari pengguna yang tidak setuju atau bahkan sangat tidak setuju. Pertama, pernyataan no. 12 “Saya dapat mengatasi sendiri bila ada kekeliruan sewaktu menjalankan sistem ini”. Ada 2 responden yang menjawab sangat tidak setuju, 5 responden tidak setuju, 2 responden setuju dan 3 responden sangat setuju. Berarti ada 7 responden yang pada prinsipnya tidak setuju dan hanya 5 responden yang setuju dengan pernyataan tersebut. Hal ini berarti mayoritas responden kurang bisa mengatasi sendiri bila ada kekeliruan dalam menjalankan sistem ini. Sementara itu, jika dikaitkan dengan hasil kuisisioner pada item lain yang terkait, misal item no.14 “Saya dapat mempelajari sendiri cara penggunaan sistem ini dengan mudah & cepat” yang mana ada 3 responden yang menjawab tidak setuju. Lalu item no. 10 “Saya dapat menggunakannya tanpa ada petunjuk tertulis” yang mana ada 4 responden yang menjawab tidak setuju. Item no 6, “Informasi yang ditampilkan oleh sistem ini sudah memenuhi kebutuhan saya untuk menjalankan sepeda” yang mana ada 4 responden yang menjawab tidak setuju. Maka solusi yang tepat

untuk masalah ini, peneliti akan membuat buku petunjuk penggunaan dan troubleshooting untuk sepeda listrik roda 2 berbasis android ini. Memperbaiki tampilan program Android sehingga lebih mudah untuk dipahami pengguna.

Namun di lain pihak, hasil dari uji usability ini menunjukkan bahwa secara mayoritas responden:

1. Menyetujui bahwa sistem kendali sepeda listrik roda 2 berbasis android ini memudahkan dan membantu pengendara dalam mengoperasikan (menjalankan) sepeda listrik tersebut.
2. Menyatakan mudah dalam memahami dan mengoperasional sistem kendali sepeda listrik tersebut.

Merasa senang, tertarik, ingin memiliki, serta mau merekomendasikan inovasi sepeda listrik roda 2 berbasis android kepada orang lain.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah peneliti lakukan, maka dapat disimpulkan:

Perangkat keras sistem kendali elektronik untuk motor DC penggerak sepeda listrik roda 2 sudah berhasil dirancang dan dibangun. Komponen utama dari perangkat keras sistem kendali elektronik tersebut adalah mikrokontroler Atmega328, modul serial bluetooth HC-05, dan catu daya.

Perangkat lunak sistem kendali elektronik untuk motor DC penggerak sepeda listrik roda 2 sudah berhasil dirancang dan dibangun. Ada 2 macam perangkat lunak yang berhasil dibangun dan dikembangkan yakni (1) perangkat lunak untuk mikrokontroler Atmega 328 yang akan mengendalikan input/output data via modul bluetooth HC-05, sensor tegangan baterai dan juga kendali motor BLDC, (2) perangkat lunak aplikasi untuk smartphone android yang akan mengatur dan

mengendalikan input/output data dengan piranti bluetooth yang ada di smartphone tersebut.

Sistem kendali elektronik berbasis Atmega328 dan smartphone android dengan perangkat bluetooth sudah terintegrasi dan membentuk sebuah sistem baru yang punya unjuk kerja sebagai berikut: komunikasi data antara smartphone dan sistem kendali elektronik via bluetooth bisa berjalan dengan optimal pada jarak antara 0 hingga 15 meter (tanpa halangan yang berarti). Program aplikasi android dapat digunakan untuk menyalakan dan mematikan power (daya listrik) dari sepeda listrik, dan menampilkan level tegangan baterai secara real time. Apabila sepeda dalam kondisi ON kemudian dijauhkan dari smartphone hingga lebih dari 15 meter maka power sepeda listrik akan otomatis off. Program aplikasi android dapat diinstall diberbagai merk smartphone dan berbagai versi sistem operasi android.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- <http://appinventor.mit.edu/explore/get-started.html>, diakses 25 Maret 2016
- <https://www.arduino.cc>, diakses 25 Maret 2016
- Iqbal. (2007). *Cara kerja bluetooth*. Ilmu Komputer.
- Jian Zhao/ Yangwei Yu. 2011. *Brushless DC Motor Fundamentals (Application Note)*. [www.monolithicpower.com](http://www.monolithicpower.com).
- Pressman, R.S. (1997). *Software Engineering, a Practitioner's Approach*. USA: Mc. Graw hill Book Inc.

# KOMPETENSI GURU KEJURUAN DAN KURIKULUM LPTK KEJURUAN

**Wagiran**

Dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
E-mail: wagiran@uny.ac.id

## ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi dalam konteks global, regional, dan lokal di abad 21 membawa konsekuensi perubahan karakteristik ketenagakerjaan yang begitu cepat. Pendidikan kejuruan dituntut antisipatif terhadap perubahan tersebut. Hal ini membawa konsekuensi perlunya penataan kurikulum untuk menyiapkan calon guru kejuruan. Terdapat dua hal penting yang perlu dirumuskan dalam upaya menyiapkan calon guru kejuruan yaitu rumusan kompetensi khas calon guru kejuruan dan rumusan kurikulum pendidikan guru. Berdasarkan rumusan kompetensi guru kejuruan masa depan, diperlukan rumusan kurikulum yang mampu memadukan pengembangan hard skills dan soft skills secara terpadu. Kurikulum pendidikan guru kejuruan juga harus mampu meningkatkan penguasaan bidang keahlian, kecakapan hidup, kecakapan karir, kecakapan belajar dan inovasi, serta kecakapan informasi, media, dan teknologi.

**Kata kunci:** Guru Kejuruan, Kompetensi, Kurikulum

## PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang menyiapkan lulusannya untuk siap memasuki dunia kerja. Perkembangan ekonomi dalam konteks global, regional, dan nasional yang begitu cepat membawa konsekuensi dibutuhkannya kompetensi baru yang berbeda dengan kompetensi tenaga kerja saat ini. Dalam konteks pendidikan, dibutuhkan paradigma baru dalam penyiapan calon guru kejuruan. Terdapat dua aspek penting yang perlu dirumuskan dalam penyiapan calon guru kejuruan, yaitu rumusan kompetensi guru kejuruan dan kurikulum calon guru kejuruan. Sesuai dengan karakteristik yang melekat di pendidikan kejuruan, dibutuhkan kualifikasi dan kompetensi yang berbeda antara guru kejuruan dengan guru di sekolah umum. Namun sayangnya rumusan kompetensi guru yang ada saat ini belum mewartakan perbedaan karakteristik tersebut. Perumusan kompetensi guru kejuruan merupakan agenda penting bagi penyiapan guru, mengingat rumusan kompetensi merupakan dasar bagi penilaian,

pembinaan, dan pengembangan profesi guru masa depan.

Untuk menghasilkan calon guru kejuruan yang berkualitas, kurikulum merupakan salah satu instrumen penting dalam proses pendidikan. Selaras dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta tuntutan ke depan yang makin kompleks, diperlukan suatu sistem kurikulum pendidikan yang adaptif dan antisipatif terhadap tuntutan zaman, namun demikian mudah diimplementasikan dalam praksis kependidikan. Sesuai perkembangan tersebut, dibutuhkan paradigma pengembangan kurikulum yang berbeda dari kurikulum penyiapan guru kejuruan saat ini. Lembaga Pendidik Tenaga Kependidikan (LPTK) dituntut mampu mendesain kurikulum penyiapan guru kejuruan masa depan sesuai dengan perkembangan yang terjadi. Tulisan ini akan mengkaji kompetensi guru kejuruan sekaligus kurikulum yang dibutuhkan untuk menyiapkan calon guru kejuruan masa depan.

## KOMPETENSI GURU

Menurut istilahnya, kompetensi guru dapat dimaknai sebagai “*the present or potential capacity of a teacher to perform a task or to use skills, including ones that are intellectual and physical*” (*The Evaluation Center Western Michigan University, www.wmich.edu*). Kompetensi dalam arti umum didefinisikan dalam arti apa yang diharapkan di tempat kerja, dan merujuk pada pengetahuan, keahlian, dan sikap yang dalam penerapannya harus konsisten dan sesuai standar kinerja yang dipersyaratkan dalam pekerjaan (Sofa, 2003:150). Terdapat tiga komponen penting kompetensi dalam diri manusia yaitu: keterampilan, kemampuan dan etos kerjanya (Sinamo, 2002:6). Tanpa ketiganya, semua sumber daya tetap terpendam, tidak dapat dimanfaatkan, dan tetap merupakan potensi. Lowler & Porter (As’ad, 2000:60) mendefinisikan kompetensi sebagai karakteristik individual seperti kecerdasan, ketrampilan manual, sikap yang merupakan kekuatan potensial seseorang untuk berbuat dan sifatnya stabil. Kompetensi tersebut paling tidak ditentukan oleh tiga aspek kondisi dasar yaitu; kondisi sensoris dan kognitif, pengetahuan tentang cara respon yang benar, dan kemampuan melaksanakan respon tersebut.

Seseorang dinyatakan mampu (kompeten) di bidang tertentu adalah seseorang yang menguasai kecakapan kerja, atau keahlian selaras dengan tuntutan bidang kerja yang bersangkutan. Hal ini selaras dengan pendapat Robbins, (2006: 52) yang mendefinisikan kompetensi sebagai kapasitas individu untuk mengerjakan berbagai tugas dalam pekerjaan tertentu.

Rychen dan Salganick (2003:43) mengartikan kompetensi dengan definisi: “*the ability to achieve complex goals in certain context with the mobilization of cognitive as well as non-cognitive aspects of functioning*”. Lebih lanjut dikemukakan bahwa kompetensi adalah istilah umum yang meliputi pengetahuan,

ketrampilan (skill), dan sikap yang dibutuhkan dalam pekerjaan. Kompetensi guru dalam hal ini termasuk pengetahuan tentang subyek pengetahuan seperti pengetahuan tentang pembelajaran dan kemampuan guru untuk bekerja secara individu dan tim dengan koleganya dan dengan orang lain. Khusus dalam lingkup keguruan, Peklaj (2006: 4) merumuskan lima komponen kompetensi guru yang meliputi: *effective instruction, life-long learning, classroom management and communication, assessment and evaluation of individuals’ learning progress, dan professional competencies in a more general sense*

*National Project on the Quality of Teaching and Learning /NPQTL* (McLeod, 2001:2) mengungkapkan bahwa meskipun dikembangkan dari berbagai macam perspektif kerangka kompetensi pada dasarnya merupakan seperangkat karakteristik esensial minimum dari seluruh guru yang diperlukan dalam melakukan pekerjaannya. Kompetensi dapat pula diartikan sebagai seperangkat penguasaan kemampuan yang harus ada dalam diri guru agar dapat mewujudkan kinerja profesionalnya secara tepat dan efektif. Kompetensi tersebut berada dalam pribadi diri guru yang bersumber dari kualitas kepribadian, serta pendidikan dan pengalamannya.

## URGENSI KOMPETENSI GURU KEJURUAN

Dalam konteks pengembangan sumberdaya manusia melalui pendidikan, guru memegang peran penting dan posisi kunci. Guru merupakan masukan instrumental yang paling berpengaruh terhadap terciptanya proses dan mutu pendidikan yang berkualitas. Upaya perbaikan apapun yang dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan tidak akan banyak berarti tanpa dukungan guru yang profesional dan berkualitas. Studi yang dilakukan Stronge, Gareis, & Little (2006:2) menyimpulkan bahwa diantara berbagai faktor yang

mempengaruhi efektifitas sekolah, faktor guru merupakan faktor yang memiliki pengaruh paling besar.

Guru sebagai *front* terdepan dalam pendidikan, berhadapan langsung dengan peserta didik dalam upaya menumbuhkan dan menciptakan suasana proses pembelajaran yang efektif. Dengan demikian penentu kualitas proses dan hasil pendidikan tertumpu pada guru. Guru yang mempunyai kompetensi dalam bidang kependidikan mulai dari penguasaan bahan, administrasi, strategi dan metode pengajaran, pengelolaan kelas, mengenal peserta didik, mengembangkan media pengajaran, mengevaluasi hasil belajar, melaksanakan bimbingan dan penyuluhan, dan melaksanakan penelitian, akan mempengaruhi hasil yang dicetaknya. Dalam prosesnya terjadi keterkaitan timbal balik antara perilaku mengajar, interaksi pengajaran, perilaku belajar, dan hasil belajar.

Berkaitan dengan faktor proses pembelajaran, guru menjadi faktor utama dalam penciptaan suasana pembelajaran. Rumusan *32nd Annual Kappan Gallup Poll* menemukan harapan masyarakat bahwa: *the best strategy for improving school achievement to be "qualified and competent teachers in every classroom* (Walter & Grey, 2002). Selaras dengan hal tersebut, Fitzsimons dan Haynes (Fitzsimons, 1997:10) merumuskan:

*"competency standards have many uses including: a means of governance; legitimating education; defining the purposes of education; teacher appraisal; improvement in teaching; a curriculum for teacher education; the improvement in the standard and quality of student learning; workplace reform; increasing efficiencies; and the promotion of teaching as a profession. It has also been suggested that they have uses in implementing differential pay scales for teachers"*.

Inovasi-inovasi pendidikan sangat tergantung dari kemampuan pelaksana dalam hal ini adalah guru. Oleh sebab itu, guru masa depan

sangat dituntut mempunyai standar kompetensi selaras dengan kebutuhan pengembangan pendidikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Murphy (Mulyasa, 2007:8), yang menyatakan bahwa keberhasilan dalam pembaharuan sekolah sangat ditentukan oleh gurunya, karena guru adalah pemimpin pembelajaran, tidak hanya sekedar fasilitator, sekaligus merupakan pusat inisiatif pembelajaran.

Brand (Mulyasa, 2007: 9) menyatakan bahwa "hampir semua usaha reformasi dalam pendidikan seperti pembaharuan kurikulum dan penerapan metode mengajar baru, akhirnya semua tergantung kepada guru. Tanpa penguasaan bahan pelajaran dan strategi belajar mengajar, dan tanpa dapat mendorong siswanya untuk belajar bersungguh-sungguh, maka segala upaya peningkatan mutu pendidikan tidak akan mencapai hasil yang maksimal. Bagaimanapun hebatnya kebijakan yang diterapkan dalam bidang pendidikan, seperti pengembangan sekolah model unggulan, kurikulum berbasis kompetensi, penyediaan sarana-prasarana yang memadai, namun demikian faktor kunci keberhasilan pendidikan disekolah tetap akan ditentukan oleh tenaga kependidikannya (pendidik dan tenaga kependidikan) . Senada dengan hal tersebut, Glatthorn, Jones & Bullock (2006:3) menegaskan bahwa guru yang berkualitas tinggi merupakan kunci keberhasilan proses pendidikan di sekolah.

Dari berbagai rumusan di atas jelas bahwa kemampuan guru memiliki makna penting dalam menentukan keberhasilan siswa maupun sekolah. Dengan penguasaan kompetensi yang mantap, guru akan memiliki peluang yang lebih besar untuk meningkatkan kinerja yang akhirnya berdampak pada peningkatan kualitas sekolah bersangkutan.

## **KOMPETENSI GURU KEJURUAN**

Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen yang dijabarkan lebih lanjut dalam Peraturan Pemerintah Nomor 74

Tahun 2008 tentang Guru dan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, merumuskan bahwa kompetensi yang harus dimiliki guru meliputi: kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional dengan uraian sebagai berikut:

(a) Kompetensi Pedagogik

Kompetensi pedagogik meliputi pemahaman terhadap peserta didik, perancangan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya. Secara rinci kompetensi ini dijabarkan menjadi lima indikator esensial yaitu: (1) menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, sosial, kultural, emosional, dan intelektual; (2) menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik; (3) mengembangkan kurikulum yang terkait dengan bidang pengembangan yang diampu; (4) menyelenggarakan kegiatan pengembangan yang mendidik; (5) memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan penyelenggaraan kegiatan; (6) memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki; (7) berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik; (8) menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar; (9) memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi untuk kepentingan pembelajaran; (10) melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran.

(b) Kompetensi Kepribadian

Kompetensi kepribadian merupakan kemampuan personal yang mencerminkan kepribadian yang mantap, stabil, dewasa, arif, dan berwibawa, menjadi teladan bagi peserta didik, dan berakhlak mulia. Kompetensi ini tampak dalam indikator: (1)

bertindak sesuai dengan norma agama, hukum, sosial, dan kebudayaan nasional Indonesia; (2) menampilkan diri sebagai pribadi yang jujur, berakhlak mulia, dan teladan bagi peserta didik dan masyarakat; (3) menampilkan diri sebagai pribadi yang mantap, stabil, dewasa, arif, dan berwibawa; (4) menunjukkan etos kerja, tanggung jawab yang tinggi, rasa bangga menjadi guru, dan rasa percaya diri; dan (5) menjunjung tinggi kode etik profesi guru.

(c) Kompetensi Sosial

Kompetensi sosial merupakan kemampuan guru untuk berkomunikasi dan berinteraksi dengan lingkungannya secara efektif. Kompetensi ini memiliki subkompetensi dengan indikator esensial antara lain: (1) berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan sesama pendidik, tenaga kependidikan, orang tua, dan masyarakat; (2) beradaptasi di tempat bertugas di seluruh wilayah Republik Indonesia yang memiliki keragaman sosial budaya; (3) berkomunikasi dengan komunitas profesi sendiri dan profesi lain secara lisan dan tulisan atau bentuk lain.

(d) Kompetensi Profesional

Kompetensi profesional merupakan penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam yang mencakup penguasaan materi kurikulum mata pelajaran di sekolah, substansi keilmuan yang menaungi materinya, penguasaan terhadap struktur dan metodologi keilmuannya serta keterkaitannya dengan kecakapan hidup dan lingkungan hidup. Setiap subkompetensi tersebut memiliki indikator esensial sebagai berikut: (1) menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu; (2) menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu; (3) mengembangkan materi pembelajaran yang diampu secara kreatif; (4) mengembangkan keprofesionalan secara berkelanjutan dengan

melakukan tindakan reflektif; dan (5) memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mengembangkan diri.

Kemampuan guru dapat pula dikaitkan dengan ciri-ciri guru efektif. Dalam hal ini, Davis dan Thomas (Suyanto, 2003: 5) mengemukakan bahwa guru efektif adalah guru yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut: (a) memiliki kemampuan yang terkait dengan iklim belajar di kelas, (b) kemampuan yang terkait dengan strategi manajemen pembelajaran, (c) memiliki kemampuan terkait dengan pemberian umpan balik dan penguatan, dan (d) memiliki kemampuan yang terkait dengan peningkatan diri. Sedangkan dilihat dari sisi teknis seorang guru profesional dicirikan oleh pemilikan atau penguasaan 3 kemampuan, yaitu (a) kemampuan pengelolaan kelas, (b) kemampuan dalam pengajaran, dan (c) kemampuan dalam penataan iklim kelas. Selaras dengan ungkapan tersebut, Rosenshine dan Furst (Robert, et.al, 2006:1-2) melakukan sintesis terhadap berbagai riset menemukan lima karakteristik dasar guru yang efektif yaitu: *clarity, variability, enthusiasm, student opportunity to learn material, dan task oriented*.

Rumusan kompetensi guru tersebut merupakan rumusan umum yang berlaku bagi semua guru baik dalam pendidikan umum maupun pendidikan kejuruan. Mengingat karakteristik yang berbeda antara pendidikan umum dan pendidikan kejuruan, sudah selayaknya bila rumusan kompetensi guru kejuruan berbeda dan lebih spesifik dari rumusan kompetensi guru umum. Hal ini akan membawa dampak lanjutan berupa penilaian kinerja, penghargaan maupun pembinaan guru. Namun sayangnya belum ada rumusan kompetensi guru kejuruan yang berlaku secara spesifik. oelh karena itu sangat penting dirumuskannya kompetensi khusus guru ekjuruan.

Dalam upaya penilaian maupun sertifikasi guru kejuruan, terdapat berbagai rumusan kompetensi yang harus dimiliki oleh

seorang guru. Beberapa atribut rumusan kompetensi guru tersebut antara lain:

- (1) *The National Competency Framework for Beginning Teaching* Australia (NPQTL, 1996:12-24; Marsh, C, 2004: 361), merumuskan area kompetensi guru meliputi: menggunakan dan mengembangkan pengetahuan profesional, merencanakan dan mengelola proses pembelajaran, monitoring dan menilai kemajuan siswa dan hasil belajar, dan refleksi, evaluasi dan merencanakan perbaikan berkelanjutan.
- (2) *The National Board for Professional Teaching Standards* (McCaslin & Parks, 2002:8) mengidentifikasi lima karakteristik utama menyangkut pengetahuan maupun skill yang dibutuhkan guru di abad 21 yang meliputi: (a) guru harus memiliki komitmen yang tinggi terhadap siswa dan pembelajaran, (b) guru mengetahui materi yang akan diajarkan dan bagaimana mengajarkan materi tersebut, (c) guru bertanggungjawab untuk mengelola dan mengontrol kemajuan belajar siswa, (d) guru berpikir sistematis tentang pembelajarannya dan belajar dari pengalaman, dan (e) guru merupakan anggota komunitas pembelajaran.
- (3) Twomey (2002) merangkum berbagai skill yang dibutuhkan guru kejuruan yang meliputi: (a) memiliki pengalaman dalam praktek pembelajaran, (b) pengetahuan pengelolaan kelas, isu multikultural, teori pembelajaran, metode penilaian siswa, aplikasi teori dalam praktek, tumbuh kembang anak, kurikulum dan pembelajaran, dan integrasi teknologi dalam pembelajaran, (c) kemampuan bekerja secara kolaboratif dengan rekan sejawat, orangtua dan masyarakat.
- (4) Bruening *et.al* (McCaslin & Parks, 2002:5) merumuskan bahwa guru kejuruan di abad 21 harus disiapkan untuk menghadapi



- peningkatan keberagaman peserta didik. Guru harus memiliki kemampuan yang tinggi dalam hal akademik dan teknik.
- (5) Milanovich dalam Harrison (*www.ericdigest.com*) merumuskan dalam *Education for Tomorrow's Vocational Teachers* bahwa untuk menjadi guru kejuruan yang efektif di masa depan dibutuhkan tiga kompetensi yaitu: (a) keahlian di bidang studi/spesifik; (b) keahlian dalam merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi pembelajaran, dan mengelola kelas; (c) pengalaman kerja dalam bidang terkait
- (6) Danielson & McGreal dalam Roelofs & Sanders (2007) mengusulkan empat kompetensi guru kejuruan yang meliputi: perencanaan dan persiapan; pembelajaran; mengelola lingkungan kelas; dan tanggungjawab profesional
- (7) Dalam kerangka perumusan *Trans-national Standards for TVET Teacher Education*, Spottl, Kamarainen & Dittrich (2008) merumuskan dua kompetensi utama guru kejuruan yaitu kualifikasi dalam bidang ilmu (*specialist science*) dan kualifikasi dalam pendidikan kejuruan (*vocational educational*). Hal ini selaras dengan rumusan Rauner & Dittrich (2008) yang mengungkapkan empat kompetensi guru kejuruan yang meliputi: pemahaman kualifikasi bidang pekerjaan; analisis, desain dan organisasi pekerjaan; kemampuan di bidang pekerjaan; dan analisis, desain dan evaluasi pelatihan.
- (8) Deklarasi Bandung (2008) sebagai kelanjutan dari Deklarasi Bologna (1999) dan Deklarasi Huangzou (2004), merumuskan empat pilar dalam mendidik guru kejuruan yang meliputi: (a) bidang ilmu termasuk proses kerja, kurikulum, dan analisis kualifikasi, (b) pedagogi kejuruan (*vocational pedagogy*), (c) bidang ilmu pendukung kompetensi kunci, dan (d) kompetensi penelitian/riset dalam bidang kejuruan.
- (9) *American Association for Vocational Instructional Material/AAVIM* (*www.aavim.com*) merumuskan 14 kompetensi guru kejuruan antara lain meliputi kompetensi pembelajaran, bimbingan, komunikasi, pengembangan profesi hingga mengimplementasikan *competence-based education (CBE)* dan mengembangkan kemampuan dasar siswa.
- (10) *Oklahoma State Departemen of Education (2002:)* merumuskan dua kompetensi utama guru kejuruan/teknologi yaitu kompetensi umum, dan kompetensi teknologi. Kompetensi teknologi antara lain meliputi: kemampuan dasar teknologi, teknik *problem-solving*, pengembangan karir, komunikasi, kemampuan bidang studi, dan pengorganisasian siswa.

Dalam menilai kompetensi guru, Wilkerson dan Lang (2007: 19) mengemukakan "*the component or core of comprehensive assessment system*" yang meliputi lima komponen sebagai berikut: (a) *record of training completed*, (b) *test and exam score*, (c) *observations of performance*, (d) *portfolios of assessable artifacts*, (e) *job related and work sample product*, dan (f) *student work sample*.

Dari berbagai rumusan tentang dimensi kompetensi guru tersebut, tampak bahwa terdapat beragam rumusan yang digunakan dalam menilai kompetensi guru sesuai dengan konteks dan tujuan penilaian. Sesuai dengan pendapat Robbins (2006: 51-54) yang mengemukakan dua aspek kemampuan berupa kemampuan fisik dan kemampuan intelektual, pada dasarnya berbagai dimensi kemampuan guru tersebut dapat dikelompokkan kedalam dua aspek yaitu kemampuan yang terkait dengan pekerjaan atau akademik yang lebih bersifat *hard skill* dan kemampuan pengembangan profesi atau non akademik yang lebih bersifat *soft skills*.

Kemampuan akademik berhubungan dengan kemampuan guru dalam penguasaan bahan ajar (profesi) dan cara mengajar (pedagogis), sedangkan kemampuan non akademis berkaitan dengan kemampuan sosial dan personal.

### KURIKULUM LPTK KEJURUAN

Secara sederhana kurikulum merupakan sejumlah aktivitas belajar dan pengalaman yang harus dimiliki oleh siswa (Finch & Crunkilton, 1999). Selain itu, kurikulum dapat pula dimaknai sebagai suatu produk pendidikan, program pendidikan, proses belajar yang direncanakan, dan sebagai pengalaman peserta didik (Bean, Toepfer dan Alessi, 1986). Undang-undang Nomor 20 Tahun 2013 tentang Sistem Pendidikan Nasional merumuskan kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan pembelajaran untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan demikian jelas bahwa kurikulum merupakan aspek penting yang bersentuhan langsung dengan peserta didik.

Kurikulum memiliki peran sentral dalam menentukan kualitas lulusan. Baik buruknya kualitas lulusan akan sangat ditentukan oleh baik buruknya desain kurikulum yang ditetapkan. Menjadi kewajiban setiap pelaku pendidikan untuk mendesain kurikulum yang mampu mengembangkan potensi peserta didik secara optimal.

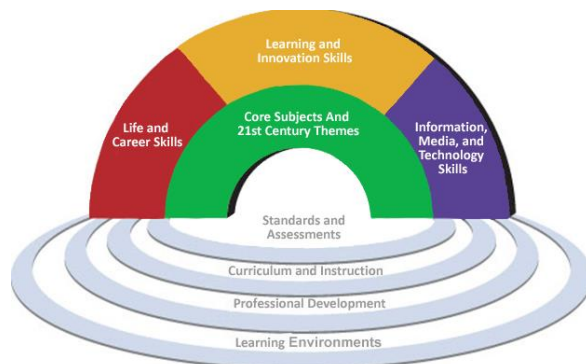
Mengingat bahwa kompetensi merupakan perpaduan antara *hard skills* dan *soft skills* maka desain kurikulum penyiapan guru hendaknya merupakan desain kurikulum yang mampu mengintegrasikan penguatan *hard skills* dan *soft skills* secara terpadu. Penelitian yang penulis lakukan (Wagiran, 2013) menunjukkan bahwa model kurikulum integratif mampu meningkatkan *hard skills* dan *soft skills* secara seimbang. Pengembangan dan implementasi model kurikulum integratif ditujukan untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran

khususnya dalam upaya meningkatkan kesiapan calon guru dalam menjalankan tugas pokok dan fungsinya yaitu mengajar dan mendidik.

Hasil implementasi model di 11 SMK di DIY yang dilakukan terhadap mahasiswa calon guru menunjukkan bahwa urgensi aspek-aspek *hard skills* dan *soft skills* memiliki skor di atas rerata dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa aspek-aspek tersebut sangat penting dalam upaya penyiapan calon guru kejuruan khususnya. Peringkat urgensi masing-masing aspek merupakan masukan berharga dalam menentukan prioritas pengembangan *hard skills* maupun *soft skills*.

Hal penting yang perlu mendapat perhatian adalah penguatan sistem pembelajaran maupun asesmen. Model yang dikembangkan telah mewartakan prinsip-prinsip penilaian yang secara komprehensif memadukan *hard skills* dengan *soft skills*. Melalui penguatan *asesment* tersebut diharapkan memberi dampak pula pada penyiapan pembelajaran, pengembangan sumber belajar, media, pengelolaan kelas dan lainnya.

Dalam hal pembelajaran, paradigma baru pembelajaran abad 21 (Gambar 1) sangat penting diperhatikan. Di abad 21 dibutuhkan sumberdaya manusia yang memiliki kemampuan di bidangnya, memiliki kecakapan hidup, kecakapan karir, kecakapan belajar dan inovasi, serta kecakapan informasi, media, dan teknologi.



**Gambar 1. 21<sup>st</sup> Century Skills**  
(<http://www.21stcenturyskills.org>)

Untuk menghasilkan kualitas sumberdaya manusia seperti yang diidealkan pada Gambar 1 tersebut, pendidikan merupakan salah satu instrumen utama. Pendidikan diharapkan memberi dukungan yang dibutuhkan dalam aspek standar dan penilaian, kurikulum dan pembelajaran, pengembangan profesi, dan penciptaan iklim belajar yang kondusif. Dalam kaitannya dengan penyiapan guru, maka kurikulum pendidikan guru masa depan adalah kurikulum yang mampu mengembangkan kompetensi calon guru secara utuh yang meliputi penguasaan bidang keahlian, kecakapan hidup, kecakapan karir, kecakapan belajar dan inovasi, serta kecakapan informasi, media, dan teknologi.

### KESIMPULAN

Guru kejuruan abad 21 adalah guru yang mampu memadukan *hard skills* dan *soft skills* secara utuh. Disamping itu guru kejuruan di masa depan adalah guru yang memiliki penguasaan bidang keahlian, kecakapan hidup, kecakapan karir, kecakapan belajar dan inovasi, serta kecakapan informasi, media, dan teknologi. Oleh karenanya kurikulum pendidikan guru masa depan adalah kurikulum yang mampu mengembangkan kompetensi calon guru baik aspek *hard skills* maupun *soft skills* secara utuh. Disamping itu kurikulum pendidikan calon guru ke depan adalah kurikulum yang mampu memfasilitasi tumbuhnya penguasaan bidang keahlian, kecakapan hidup, kecakapan karir, kecakapan belajar dan inovasi, serta kecakapan informasi, media, dan teknologi.

### DAFTAR PUSTAKA

American Association for Vocational Instructional Materials. (2008). Titles of the National center's performance-based teacher education modules. Diambil pada tanggal 20 Oktober 2008 dari [www.aavim.com](http://www.aavim.com)

- Bean, J.A., Toefr, C.F., & Alessi, S.J. (1986). *Curriculum Planning and Development*. Massachusetts: Allyn and Bacon
- Daniels, J. L., & Daniels, N. C. (1993). *Global vision: Building new models for the corporation of the future*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Finch, C.R & Crunkilton, J.R. (1999). *Curriculum Development in Vocational and Technical Education* (fifth edition). Massachusetts: Allyn and Bacon
- Fitzsimons, P. (1997) The Governance of teacher competency standards in New Zealand. [Versi elektronik]. *Australian Journal of Teacher Education*, 22, 7-19.
- Glatthorn, A. A., Jones, B. K., & Bullock, A. A.(2006). *Developing highly qualified teachers*. California: Corwin Press.
- Marsh, C. (2004). *Key concepts for understanding curriculum*. New York : RoutledgeFalmer
- McCaslin, N. L. & Parks, D. (2002) *Teacher Education in Career and Technical Education: Background and Policy Implications for the New Millennium* [Versi elektronik]. *Journal of Vocational Education Research*, 27.
- McLeod, J. H. (2001). *Teacher' working knowledge: The value of lived experience*. Ulti Bass (November 2001). Diambil pada tanggal 27 Juni 2008 dari <http://ultibase.rmit.edu.au/Articles/nov01/mcleod.pdf>.
- Mulyasa E. (2005) *Menjadi kepala sekolah profesional dalam konteks menyukseskan MBS dan KBK*. Bandung: Rosda.
- National Board for Professional Teaching Standards. (2001). *The National Board for Professional Teaching Standards*. Diambil pada tanggal 27 mei 2008 dari <http://www.nbpts.org/>.
- National Project on the Quality of Teaching and Learning (1996). *National competency*

- framework for beginning teaching*. Australia: Australian Teaching Council.
- Peklaj (2006) A case of teacher competencies development in pre-service teacher training. Diambil pada tanggal 27 Juni dari [www.atee2007.org.uk/docs/PeklajP.doc](http://www.atee2007.org.uk/docs/PeklajP.doc).
- Rauner, F (2008). *The professionalization of TVET teachers*. Diambil pada tanggal 23 Januari 2009 dari [www.itb.uni-bremen.de](http://www.itb.uni-bremen.de)
- Robbins, S. P. (2006). *Perilaku Organisasi : Konsep Kontroversi, Aplikasi*. Edisi Indonesia (Terjemahan oleh Benyamin Molan). Jakarta: PT. Prenhallindo. (Edisi asli diterbitkan tahun 2003 oleh Pearson Education Inc. New Jersey Upper Saddle River).
- Roberts, G. T, Dooley, K. E., Harlin, J. F., Murphrey, T. P. (2006). Copetencies and traits of successful agricultural science teachers. [Versi elektronik]. *Journal of Career and Technical Education*, 22, 2.
- Roelofs, E & Sanders, P. (2007). Toward a framework for assessing teacher competence. [Versi electronic]. *European Journal of Vocational training – No 40 – 2007/1*.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. [Versi elektronik]. *Contemporary Educational Psychology* 25, 54–67. Diambil pada tanggal 25 Februari 2009 dari 9.
- Sinamo, J. H. (2002). *Etos kerja 21 etos kerja profesional di era digital global*. Jakarta: Institut Darma Mahardika.
- Sofa, F. (2003). *Pengembangan sumber daya manusia*. Surabaya : Airlangga University Press.
- Spottl,G & Kamarainen, P. (2008). *Quality indicators and shapping measures as a basis for standard-setting in TVET teacher education*. The TT-TVET Trans-national Standards for TVET Teacher Education *in cooperation with the TT-TVET project partners*. Diambil pada tanggal 23 Januari 2009 dari [www.itb.uni-bremen.de](http://www.itb.uni-bremen.de)
- Stronge, J. H., Gareis, C. R., & Little, C. A. (2006). *Teacher pay & teacher quality*. California: Corwin Press.
- Suyanto. (2007). *Tantangan profesional guru di era global*. Pidato Dies Natalis Universitas Negeri Yogyakarta, tanggal 21 Mei 2007.
- Twomey, S. M. (2002). The virtual teacher training center: A one-year program to transform subject-matter experts into licensed. [Versi elektronik]. *Career and Technical Education Teachers*, 27.
- Wagiran. (2013). Pengembangan model penguatan soft skills dalam mewujudkan calon guru kejuruan profesional berkarakter. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Walter, R. A., & Grey, K. C. (2002). Preparing, licensing, and certifying postsecondary career and technical educators. [Versi elektronik]. *Journal of Vocational Education Research*, 27.
- Wilkerson, J. R., & Lang, W. S. (2007). *Assessing teacher competency*. California: Corwin Press.
- \_\_\_\_\_. (2003). Sertifikasi profesi Guru: Jaminan Pengakuan sekaligus Ancaman, *Makalah Seminar*, Semarang: UNNES.
- \_\_\_\_\_. (2006). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen*. Jakarta: Biro Hukum dan Organisasi Sekretariat Jenderal Departemen Pendidikan Nasional.
- \_\_\_\_\_. (2008) *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru* Jakarta: Depdiknas
- 21<sup>st</sup> Century skills, ([www.21stcenturyskills.com](http://www.21stcenturyskills.com))

# PENGEMBANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS BERBASIS *HUMAN MACHINE INTERFACE*

M. Khairudin<sup>1</sup>, Faranita S<sup>2</sup>, Rustam A<sup>3</sup>, Wendar B.P<sup>4</sup> dan Cahya A.<sup>5</sup>

<sup>123</sup>Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

E-mail: moh\_khairudin@uny.ac.id

## **ABSTRACT**

*The development of industrial automation technology has lead to the control system based human machine interface (HMI) that allows the monitoring system by the user. Automatic control based HMI emphasizes monitoring techniques in real time for the plant performance's through the monitor screen or LCD. This paper presents the design of automatic control system based HMI to increase user convenience for controlling the plant. This study finds a solution based HMI automatic control system for monitoring a plant performance's remotely using the LCD screen or minotor through (1) monitoring a plant condition through visualization of real time status, (2) monitoring the parameter values that exist through remotely. This study uses a research and development, with each stage of sub-systems will be assested for improving the system performance's so can obtain in accordance with the desired system. The results show the plant system can perform selecting objects based on the colors of red, white and silver. Also can distinguish the workpiece of metal and non-metal. The process of selection can be monitored through the monitor screen.*

**Keywords:** *Human machine interface, Automatic contro, User*

## **ABSTRAK**

Perkembangan teknologi otomasi di industri telah mengarah pada sistem kendali berbasis *human machine interface* (HMI) sehingga memudahkan sistem monitoring oleh pengguna. Sistem kendali otomatis berbasis HMI mengedepankan teknik monitoring secara real time kinerja plant melalui layar monitor atau LCD. Pada paper ini akan dilakukan desain sistem kendali otomatis berbasis HMI sebagai upaya peningkatan kemudahan pengguna dalam mengendalikan plant. Paper ini hendak mencari solusi sistem kendali otomatis berbasis HMI dengan monitoring kinerja plant dari jarak jauh menggunakan layar LCD atau minotor sehingga memudahkan pengguna dengan (1) melakukan monitoring kondisi plant melalui visualisasi status bersifat real time, (2) mengendalikan nilai parameter yang ada di plant dari jarak jauh. Metode pengembangan menggunakan research and development, dengan setiap tahapan sub sistem akan diuji coba untuk evaluasi dan perbaikan sistem sampai didapatkan sistem yang sesuai dengan cetak biru desain. Hasil menunjukkan sistem plant dapat melakukan selecting benda berdasarkan warna merah, putih dan silver. Plant juga dapat membedakan benda kerja logam dan bukan logam. Proses seleksi benda dapat dilakukan pemantauan melalui layar monitor.

**Kata Kunci:** Human machine interface, Kendali otomatis, Pengguna

## PENDAHULUAN

*Features* kemudahan dalam melakukan pengawasan dan monitoring menjadi kebutuhan yang sangat mendesak. Pengawasan dan monitoring yang dapat dilakukan tidak hanya dilakukan pada tempat terjadinya proses produksi dan pengerjaan berlangsung. Tetapi semestinya proses pengawasan dan monitoring dapat dilakukan di tempat yang aman dan independen terhadap *plant* yang sedang berproses produksi, pemindahan barang dan seleksi atau *sorting* bahan dan hasil produksi. Hal ini dikarenakan ada beberapa faktor yang sangat mempengaruhi proses *plant*, diantaranya proses pengawasan dan monitoring dilakukan di tempat yang independen, pengawasan dan monitoring secara otomatis dilakukan oleh pengguna (operator, teknisi dan *engineer*) dari ruang monitoring, sangat dimungkinkan proses produksi yang dilakukan oleh *plant* terjadi di lingkungan yang membahayakan bagi pengguna (operator, teknisi dan *engineer*) sehingga mesti dilakukan monitoring dari tempat yang aman.

Perkembangan teknologi otomatisasi telah meningkatkan kualitas kehidupan manusia pada level yang lebih tinggi. Perkembangan teknologi otomatisasi saat ini telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi di dunia usaha dan dunia industri. Selain itu teknologi otomatisasi juga telah menjangkau entertainment dan pendidikan bagi manusia.

Kemudahan proses pengawasan dan monitoring serta dapat melakukan pengambilan keputusan untuk melakukan pengendalian terhadap *plant* yang sedang berproses produksi dari jarak tertentu dapat terjadi bila terdapat suatu penghubung atau yang sering disebut antarmuka (interface) antara operator, teknisi dan engineer (human) dengan *plant* atau mesin yang sedang beroperasi (machine). Proses yang menghubungkan antara *plant* yang sedang berproses produksi dan operator, teknisi dan engineer dapat dinamakan dengan human machine interface (HMI).

Studi ini berusaha menjembatani kesenjangan antara *features* yang diharapkan masyarakat hari ini agar kondisi sistem kendali

yang masih relatif semi konvensional sehingga memerlukan operator di lokasi *plant*. Studi ini merupakan rancang bangun prototype sistem kendali otomatis berbasis HMI untuk (1) melakukan monitoring kondisi *plant* melalui visualisasi status bersifat *real time*, (2) mengendalikan nilai parameter yang ada di *plant* dari jarak jauh, (3) melakukan sistem komunikasi wireless yang sesuai dengan kondisi *plant* (treatment) dari jarak jauh.

Mohamed *et al.* (2016) telah melakukan otomatisasi robot lengan dengan metode matriks pertidaksamaan linear. Sutiawan dkk (2014) memaparkan sistem kendali otomatis berbasis HMI memiliki keuntungan yaitu sesuai untuk kawasan lahan yang fleksibel, praktis dan tidak memerlukan tenaga kerja banyak karena menggunakan sistem otomatisasi, investasi lebih murah, lebih mudah dikendalikan karena menggunakan sistem komputerisasi dan lebih efisien dalam waktu pencarian untuk penyelesaian pekerjaan yang lebih cepat.

Pemilihan menggunakan sistem kendali otomatis berbasis HMI pada aplikasi yang praktis, karena jenis interface ini menyediakan banyak kemudahan dan fleksibilitas. Sehingga proses pengendalian dan menjaga keakuratan posisi kondisi *plant* menjadi sangat menantang. Hal ini sangatlah penting untuk melacak sifat dan kondisi alamiah dari *plant* dengan model matematis (Khairudin *et al.*, 2010).

HMI menampilkan data pada operator dan menyediakan input kendali bagi pengguna (operator, teknisi dan engineer) dalam berbagai bentuk, termasuk grafik, skematik, jendela, menu pull - down, touch screen, dan lain sebagainya. Master Terminal Unit (MTU) berfungsi menampilkan data pada pengguna (operator, teknisi dan engineer) melalui HMI, mengumpulkan data dari tempat yang jauh, dan mengirimkan sinyal kontrol ke *plant* yang berjauhan. Kecepatan pengiriman data dari MTU dan *plant* dari jarak jauh relatif rendah dan metode kendali umumnya open loop karena kemungkinan terjadinya waktu tunda dan flow interruption (Sutiawan, dkk, 2014).

Secara umum teknologi sistem kendali otomatis terdiri dari *plant*, sensor dan kontroler (Ogata, 2002). Adapun dalam perkembangannya Handi Wicaksono (2011) memaparkan bagian – bagian sistem kendali otomatis berbasis HMI seperti terlihat pada

Gambar 1 yang terdiri dari: (1) Sensor dan aktuator (Field Device), (2) Remote Terminal Unit, (3) Sistem Komunikasi, (4) Master Terminal Unit.

Fiset (2009:1) mengemukakan bahwa Human Machine Interface (HMI) adalah sistem yang digunakan oleh user untuk memonitoring dan mengontrol kendali pada suatu industri. Dapat didefinisikan juga Human Machine Interface adalah antarmuka pengguna atau user dengan sebuah mesin manufaktur ada pada sebuah industri.

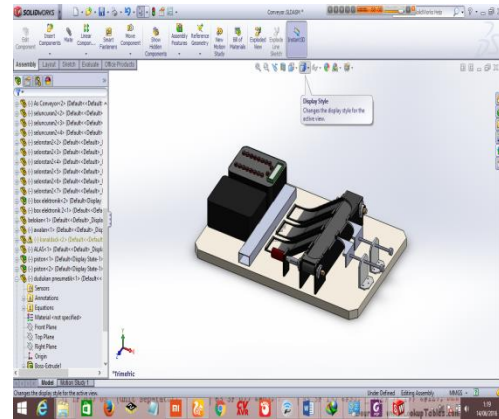
Pada dunia industri otomasi, proses seleksi dan sorting hasil proses produksi merupakan hal yang mesti dilakukan. Emir Nasrullah, dkk (2012) telah memaparkan proses pemilahan (sorting) dan pengisian produk pada beberapa industri menggunakan konveyor yang dilengkapi dengan penginderaan dan proses penghitungan untuk mempermudah pengisian produk.

## METODE

Studi ini menggunakan pendekatan *Research and Development*. Dalam pelaksanaannya, terdapat tiga tahap yang dilakukan yaitu, (1) tahap pengembangan sistem kendali otomatis berbasis HMI sehingga dapat melakukan monitoring kondisi plant melalui visualisasi status bersifat real time pada sistem plant seleksi dan sorting produk (2) tahap pengembangan sistem kendali otomatis berbasis HMI sehingga mampu mengendalikan nilai parameter yang ada di plant dari jarak jauh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

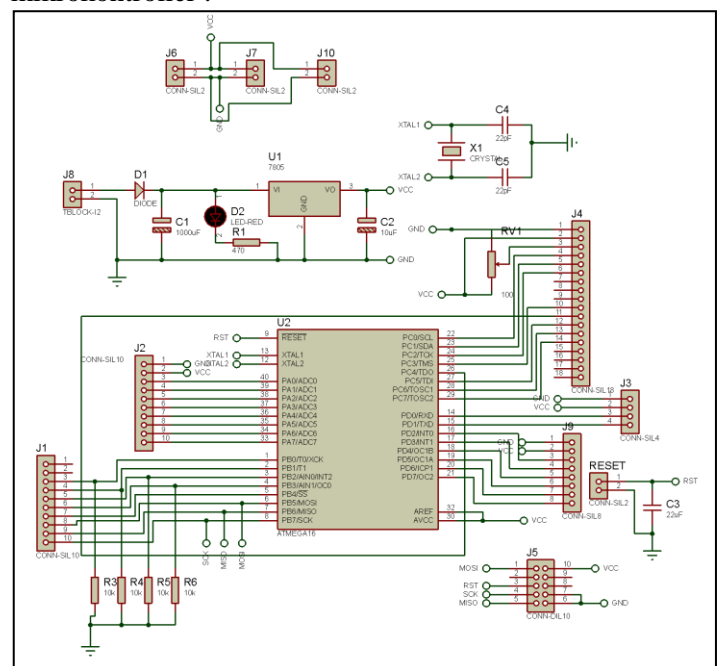
Pada studi ini dilakukan desain plant berupa station seleksi. Hardware pada media sorting station tersusun dari dua aspek yaitu aspek elektronik dan mekanik. Proses perancangan mekanik pada sorting station menggunakan software Solidwork untuk membuat gambaran 3D dari conveyorsorting station. perancangan mekanik menggunakan software Solidwork dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Perancangan Mekanik Sorting Station

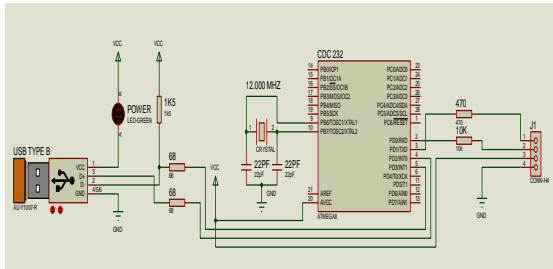
Pada penyusunan hardware terdiri dari beberapa komponen utama sehingga dapat dilakukan selecting benda berdasar warna dan jenis logam. Beberapa komponen elektronika yang penting diantaranya adalah: pengolah data, sensor dan aktuator.

Sistem minimum atau biasa disingkat *Sismin* merupakan bagian penting dalam *sorting station*. Sistem minimum adalah kendali utama pada *sorting station* dengan menggunakan mikrokontroler Atmega32. Sistem minimum dapat disuplai dengan tegangan DC 5-12 V. Sistem minimum ini dilengkapi dengan driver LCD dan dilengkapi dengan PORT downloader yang dapat digunakan untuk mengubah program. Gambar 2 berikut merupakan desain dari sistem minimum mikrokontroler :



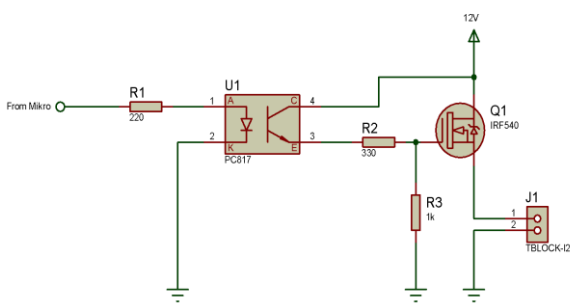
Gambar 2. Skematik sistem minimum

USB to Serial adalah rangkaian yang digunakan untuk menghubungkan Mikrokontroler dengan PC. Pengiriman data berupa data serial dua kabel Rx dan Tx namun dikonversi oleh rangkaian ini sehingga dapat masuk pada interface USB komputer. Rangkaian USB to Serial ini menggunakan firmware CDC 232 pada Atmega8. Adapun rangkaian dan layout dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Skematik USB to Serial CDC 232

Komponen selanjutnya adalah driver motor sebagai rangkaian untuk mengendalikan motor DC. Rangkaian elektronik driver motor DC menggunakan mosfet IRF 540 yang merupakan mosfet N-channel sebagai switching motor. Pengendalian motor DC dari mikrokontroler menggunakan prinsip *Pulse Width Modulation* (PWM). Adapun rangkaian dan layout driver motor seperti Gambar 4 berikut :



Gambar 4. Rangkaian driver motor

Adapun sensor yang digunakan untuk mendeteksi logam adalah Induktif Proximity (Sensor Logam) dan Sensor Capsitif Proximity. Sementara itu sensor pendeteksi warna benda menggunakan Sensor Warna TCRT 3000.

Sedangkan motor sebagai aktuator utama penggerak konveyor pada selecting station menggunakan Motor Planetary Gearbox. Adapun spesifikasi motor planetary gearbox adalah tegangan 12v, kecepatan 50Rpm, torsi maksimal Stall torsi 9kg. Adapun berat motor 80g dan diamter 25mm.

Sementara itu penggerak pada pintu buka tutup seleksi menggunakan motor servo MG 550. Dengan spesifikasi berat motor 55g, dimensi bodi motor 40.7\*19.7\*42.9mm dan torsi Stall torque 10kg/cm. Adapun kecepatan operasi 0.20sec/60degree(4.8v) dengan tegangan kerja 4.8-7.2V.

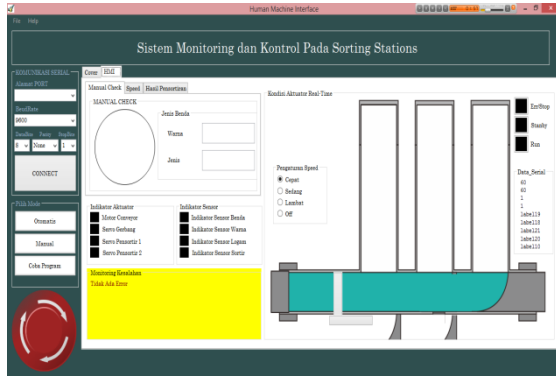
Penyusunan bodi conveyor menggunakan bahan acrilik jenis bening dengan tebal 5mm serta logam untuk as dari conveyor. Alas conveyor menggunakan bahan triplex dengan tebal 3mm yang disusun menjadi 3 lapis sehingga tebal alas keseluruhan adalah 9mm dan kemudian diberi warna abu-abu silver untuk membuat kesan logam. Pemilihan multiplex sebagai alas adalah mempertimbangkan kemudahan untuk memasang conveyor pada alas yakni cukup menggunakan sekrup saat pemasangan.

Tempat elektronik digunakan untuk tempat penataan elektronik kendali dari sorting station. Pembuatan tempat elektronik menggunakan box acrilik berbentuk balok. Terdapat dua buah box. Box pertama adalah box kendali dan box catu daya. Box kendali berisi banana plug yang berfungsi untuk mengendalikan output dan membaca input dari sorting station selain itu box kendali juga berisi sistem minimum, USB to serial dan LCD. Sedangkan, box catu daya berisi *powersuply*, driver motor dan terminal blok.

Instalasi rangkaian listrik digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik yang ada. Adapun yang perlu dihubungkan adalah man control yaitu sistem minimum dengan power supply, sensor, aktuator, kabel downloader. Instalasi rangkaian elektronik pada sorting station mengguankan bantuan canal duck dan spirial kabel. Sensor dan aktuator dihubungkan dengan bantuan terminal.



Adapun desain HMI dilakukan dengan mendesain antarmuka yang dibuat terdiri 3 form yaitu : form utama, form profil, dan form materi. Form utama adalah form untuk meMonitoring dan mengendalikan sorting station. Adapun desain antarmukan pada Form utama dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Tampilan Form Utama

Form utama terdiri beberapa fitur untuk mengendalikan dan memonitor sorting station. Berikut fitur-fitur pada software human machine interface: Pengaturan Komunikasi, Pemilihan Mode, Emergency Stop, Monitoring Barang, Monitoring Speed Motor, Monitoring Input/Output, Monitoring Jumlah Barang di Pensortir, Kontrol Speed, Monitoring Error, Monitoring Kerja Aktuator, dan Monitoring Kondisi Sorting Station.

Adapun hasil pengujian performa sorting station dengan sistem kendali HMI dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kinerja Deteksi Warna Sorting Station

Warna	Terdeteksi Jenis	Nilai ADC Sensor Warna	Terdeteksi Warna	Disortir Ke Pensortir
Putih	Nonlogam	134	Putih	2
Putih	Nonlogam	120	Putih	2
Putih	Nonlogam	123	Putih	2
Merah	Nonlogam	50	Merah	1
Merah	Nonlogam	55	Merah	1
Merah	Nonlogam	55	Merah	1
Merah	Nonlogam	50	Merah	1
Silver	Logam	108	Silver	3
Silver	Logam	106	Silver	3
Silver	Logam	100	Silver	3

Berdasarkan hasil tersebut maka sistem kendali sorting station dapat bekerja dengan sesuai spesifikasi yang telah ditentukan. Begitu juga dengan fungsi kendali HMI telah beroperasi sebagaimana spesifikasi yang telah ditentukan semenjak awal.

## SIMPULAN

Desain sistem kendali berbasis HMI telah dilakukan. Pengembangan plant berupa sorting station telah terwujud sebagaimana telah disampaikan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Uji performa sorting station telah dilakukan dengan deteksi warna merah, putih dan silver. Uji performa juga dilakukan untuk mendeteksi logam dan non-logam.

## DAFTAR RUJUKAN

- Emir Nasrullah, Agus Trisanto, dan Kurnia Ramdhani. 2012. *Model Sistem Kontrol Pemilahan Produk Berbentuk Kotak*. Jurnal Ilmiah Elite Elektro, Vol. 3, no. 1, Maret 2012: 49-58.
- Fiset, Jean-Yves. (2009). *Human-Machine Interface Design for Process Control Applications*. North Carolina: ISA.
- M. Khairudin, Z. Mohamed, A. R. Husain and M. A. Ahmad, (2010), *Dynamic Modelling and Characterisation of a Two-link Flexible Robot Manipulator*, JOURNAL OF LOW FREQUENCY NOISE, VIBRATION AND ACTIVE CONTROL, Vol. 29 No. 3, 2010, 207 – 219
- Mohamed, Z., Martin, J. M., Tokhi, M. O., Sa da Costa, J. and Botto, M. A. (2005). *Vibration Control of a Very Flexible Lengan System*. Control Engineering Practice. 13(3): 267-277.
- Mohamed Z., M. Khairudin, A.R Husain, B. Subudhi, (2016), *Linear Matrix Inequality-based Robust Proportional Derivative Control of a Two-link Flexible Manipulator*, Journal of Vibration and Control, Vol. 22(5) 1244–1256

Ogata Katsuhiko, (2002). *Modern Control Engineering*. 4th Edition. Prentice Hall, New Jersey.

Sutiawan Tresno, Sri Poernomo Sari, Nur Sultan Salahuddin, Fitriyaningsih. (2014). *Prototipe Sistem Parkir Bertingkat Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller dan SCADA-HMI*. Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2014). Vol. 8 Oktober 2014 Universitas Gunadarma – Depok – 14–15 Oktober 2014. ISSN : 2302-3740.

# REKONSTRUKSI PERKULIAHAN METODOLOGI PENELITIAN PENDIDIKAN DENGAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*

**Sunaryo Soenarto**

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
E-mail: sunaryos@uny.ac.id dan sunaryosunarto@gmail.com

## **ABSTRACT**

*Learning outcomes Educational Research Methodology course is constructing insights, and ideas students are methodological, analytical and comprehensive education to prepare a research proposal. The purpose of this study to: 1) determine the design model implementation of learning which refers model of problem-based learning, 2) know the implementation of lectures which refers model of problem-based learning, and 3) determine the achievements of the students' education in Electrical Engineering who follow courses Research Methodology Education. Methods research are research and development, and surveys. Research and development is focused on the development model of instructional design planning and problem-based learning model. Of the two models, further implemented in lectures to study the response and the results of student learning in the lecture Electrical Engineering Education MPP year 2014/2015. Reconstruction of learning MPP has produced a model diagram analysis of learning outcomes, Semester Lesson Plan (RPS) 2015 edition, as well as student handouts and worksheets. Student response to the implementation of problem-based learning model is very good 23.1%, good for 67.3%, 8.3% is not good and is not very good at 1.3%. Student learning outcomes that follow the course of Educational Research Methodology document the value of A = 5.3%; A- = 9.3%; B+ = 20.0%; B = 13.3%; B- = 17.3%, C+ = 9.3%; C = 14.7%; E = 10.7%.*

**Keywords:** *Reconstruction Courses, Learning Outcomes Diagram*

## **ABSTRAK**

Capaian pembelajaran matakuliah Metodologi Penelitian Pendidikan (MPP) adalah mengkonstruksi wawasan, dan pemikiran mahasiswa secara metodologis, analitik dan komprehensif untuk menyusun usulan penelitian pendidikan. Tujuan penelitian ini untuk: 1) mengetahui model rancangan pelaksanaan pembelajaran yang merujuk model pembelajaran berbasis masalah, 2) mengetahui implementasi perkuliahan yang merujuk model pembelajaran berbasis masalah, dan 3) mengetahui capaian hasil belajar mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro yang mengikuti mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah research and development serta survei. Research and development difokuskan pada pengembangan model desain perencanaan pembelajaran dan model pembelajaran berbasis masalah. Dari kedua model tersebut, selanjutnya diimplementasikan dalam perkuliahan untuk diteliti respon dan hasil belajar mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro dalam perkuliahan MPP tahun 2014/2015. Rekonstruksi pembelajaran MPP telah dihasilkan model diagram analisis capaian pembelajaran, Rencana Pembelajaran Semester (RPS) edisi 2015, serta handout dan lembar kerja mahasiswa. Respon mahasiswa terhadap pelaksanaan model pembelajaran berbasis masalah sangat baik sebesar 23,1%, baik sebesar 67,3%, tidak baik sebesar 8,3% dan sangat tidak baik sebesar 1,3%. Hasil belajar mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan mendokumentasikan nilai A = 5,3%; A- =9,3%; B+ =20,0%; B=13,3%; B- =17,3%, C+ =9,3%; C=14,7%; E=10,7%.

**Kata Kunci:** Rekonstruksi Matakuliah, Diagram Capaian Pembelajaran

## PENDAHULUAN

Dalam kurikulum 2006 dan 2014, mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan Program Studi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta merupakan mata kuliah yang wajib diambil oleh setiap mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro S1. Perkuliahan mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan secara reguler ditawarkan di semester enam. Kompetensi dasar yang diharapkan dicapai mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan meliputi: a) menjelaskan pengertian dan pentingnya penelitian, b) memberi contoh masalah untuk setiap jenis penelitian, c) mengidentifikasi jenis variabel penelitian, d) merancang kajian teori sesuai dengan variabel yang diteliti atau akan diukur, e) menerapkan etika dalam penulisan kajian teori dan pustaka, f) memberi contoh penerapan teknik sampling random dan non random, g) menyusun contoh instrumen penelitian dengan berbagai skala pengukuran, h) menetapkan teknik analisis data yang tepat untuk berbagai jenis penelitian, i) menginterpretasikan hasil analisis data penelitian dan membahasnya, serta j) menyusun usulan penelitian skripsi. Dari kesepuluh kompetensi dasar mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan secara eksplisit menggambarkan kompetensi ranah kognitif, sedang kompetensi ranah afektif belum tergambar, serta kemampuan mengkomunikasikan gagasan belum terdesain dalam rancangan perkuliahan.

Perkuliahan Metodologi Penelitian Pendidikan yang berlangsung selama ini, rata-rata disajikan dengan pendekatan Teacher-Centered Learning melalui metode ceramah atau metode tanya jawab dengan variasi menggunakan media pembelajaran. Dosen berperan aktif menyampaikan materi/bahan ajar, sementara mahasiswa dikondisikan untuk belajar pasif. Cara belajar mahasiswa yang terkondisi pasif tentunya sudah tidak relevan untuk mahasiswa semester enam. Mahasiswa tingkat akhir sudah selangkah, setiap dosen membudayakan cara belajar mahasiswa higher thinking. Dengan membudayakan cara belajar higher thinking, secara langsung dosen turut

mengembangkan learning outcome lulusan Pendidikan Teknik Elektro.

Berdasarkan data empirik perkuliahan tahun 2013/2014, secara umum menjelaskan bahwa dari 174 mahasiswa kemampuan kognitif dalam rentang nilai B sd. A sebesar 52,08%, sedangkan kemampuan kognitif mahasiswa yang belum berhasil mencapai nilai B sebesar 47,97%. Kompetensi ranah afektif dan kompetensi dalam mengkomunikasikan gagasan belum terjawab atau terjelaskan.

Secara kontekstual, learning outcome mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan untuk membekali mahasiswa mampu memformulasikan konsep metodologi penelitian dengan konsep pendidikan, mampu membangun etika meneliti, serta mampu mengkomunikasikan gagasan/pemikiran penelitian.

Perumusan masalah penelitian adalah: 1) bagaimanakah model rancangan pelaksanaan pembelajaran yang merujuk pada model pembelajaran berbasis masalah mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan?, 2) bagaimanakah respon mahasiswa terhadap implementasi perkuliahan Metodologi Penelitian Pendidikan yang merujuk pada model pembelajaran berbasis masalah?, dan 3) bagaimanakah hasil belajar mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Metodologi Penelitian Pendidikan yang merujuk pada model pembelajaran berbasis masalah?

## METODE

Penelitian ini dilakukan pada pembelajaran di Strata S1 Program Studi Pendidikan Teknik Elektro dan Program Studi Pendidikan Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Pembelajaran yang dimaksud adalah perkuliahan mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan, pada semester genap dari bulan Februari sampai dengan Maret 2016.

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah research and development serta survei. Development difokuskan pada model desain perencanaan pembelajaran dan model pembelajaran berbasis masalah. Dari

kedua model tersebut, selanjutnya diimplementasikan dalam perkuliahan untuk diteliti respon mahasiswa dalam perkuliahan.

Instrumen yang digunakan untuk menjustifikasi model perencanaan pembelajaran, dan model pembelajaran berbasis masalah, dilakukan dengan cek list yang diisi oleh pakar. Hasil belajar ranah kognitif digunakan tes obyektif, dan tes uraian. Hasil belajar ranah afektif digunakan angket dengan indikator: 1) relevansi materi kuliah, 2) kecukupan sumber belajar, 3) interaksi dosen dengan mahasiswa, 4) kebutuhan belajar, dan 5) strategi pembelajaran. Validitas instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas pakar.

Populasi penelitian adalah semua mahasiswa yang pada semester gasal 2015/2016 menempuh mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan. Sampel penelitian adalah 88 mahasiswa S1 program Studi Pendidikan Teknik Elektro dan Studi Pendidikan Teknik Mekatronika yang mengikuti perkuliahan Metodologi Penelitian Pendidikan di kelas A dan kelas E, tahun akademik 2015/2016 kurikulum 2014.

Teknik pengumpulan data dilakukan meliputi: a) melalui forum group discussion terhadap: (1) model rencana pelaksanaan pembelajaran, (2) model pembelajaran berbasis bermasalah, dan (3) model penilaian hasil pembelajaran; b) penilaian terhadap hasil belajar dilakukan pada saat perkuliahan berlangsung.

Analisis data penelitian yang dilakukan dengan teknik deskriptif-kuantitatif dengan perhitungan prosentase.

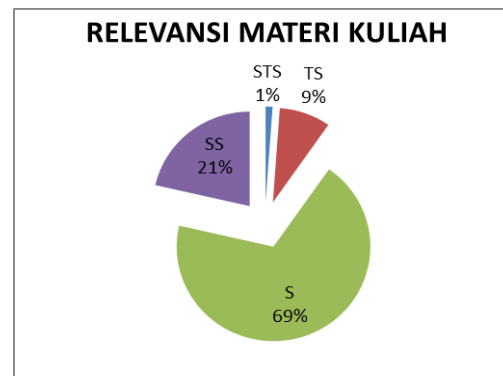
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu data respon mahasiswa terhadap implementasi model pembelajaran berbasis masalah, serta data hasil belajar mahasiswa. Penelitian ini dilakukan di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro dan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Jumlah subyek penelitian

sebanyak 88 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan tahun akademik 2015/2016 kurikulum 2014.

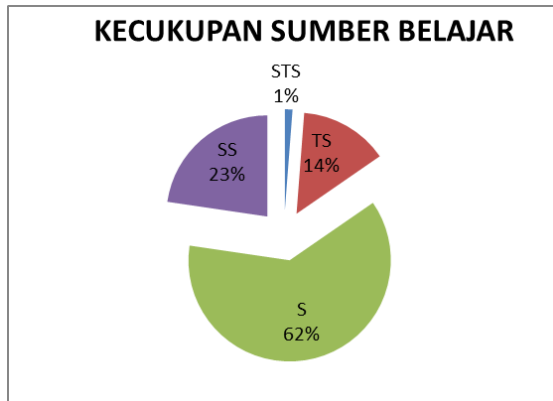
### Respon Mahasiswa

Surat Keputusan Menristekdikti No. 44 tahun 2015 pasal 1 mendeskripsikan bahwa Pembelajaran adalah proses interaksi mahasiswa dengan dosen dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Dalam proses interaksi mahasiswa dengan dosen dan mahasiswa dengan lingkungan belajar, secara kesinambungan dari hari ke hari, dari minggu ke bulan dapat dipastikan mahasiswa memberikan respon terhadap implementasi model pembelajaran berbasis masalah. Respon mahasiswa terhadap aspek relevansi materi perkuliahan menjelaskan bahwa materi kuliah 21% sangat relevan, 69% relevan, 9% tidak relevan, dan 1% sangat tidak relevan terhadap Analisis Capaian Pembelajaran (ACP) dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Secara visual disajikan gambar berikut.



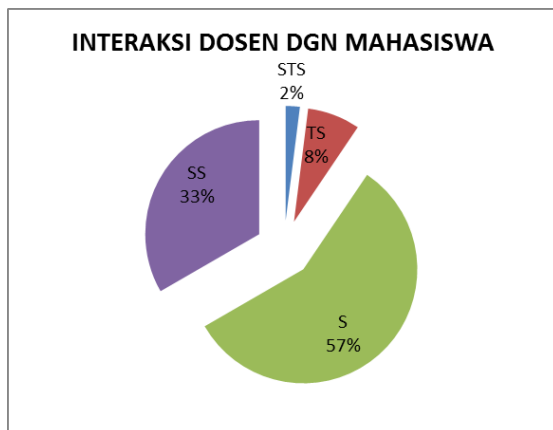
Gambar 1. Diagram Pie Relevansi Materi Kuliah

Respon mahasiswa selama perkuliahan terhadap aspek kecukupan sumber belajar menjelaskan bahwa ketersediaan sumber belajar 23% sangat baik, 62% baik, 14% tidak baik, dan 1% sangat tidak baik. Secara keseluruhan (85%) mahasiswa merasa mudah untuk mengakses sumber belajar perkuliahan MPP. Hal ini dapat dipahami karena setiap perkuliahan disediakan *handout* dan lembar kerja mahasiswa, dan sumber kepustakaan mudah diperoleh di perpustakaan Fakultas Teknik, maupun perpustakaan UNY. Secara visual disajikan gambar berikut.



**Gambar 2. Diagram Pie Kecukupan Sumber Belajar**

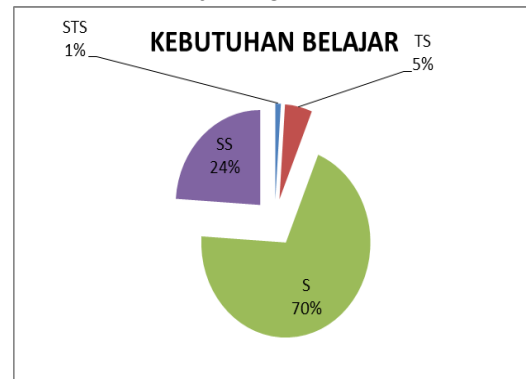
Menristekdikti No. 44 tahun 2015 pasal 11 tentang karakteristik proses pembelajaran di perguruan tinggi, diantara mengandung unsur interaktif. Interaktif dimaknai capaian pembelajaran mata kuliah MPP diraih dengan mengutamakan interaksi dua arah antara mahasiswa dan dosen. Mahasiswa memberi respon interaksi dua arah 33% sangat baik, 57% baik, 8% tidak baik dan 2% sangat tidak baik. Secara visual disajikan gambar berikut:



**Gambar 3. Diagram Pie Interaksi antara Dosen dengan Mahasiswa**

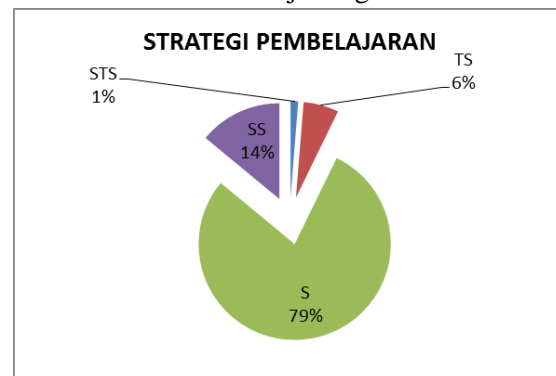
Karakteristik belajar mahasiswa adalah belajar orang dewasa (muda). Dalam proses pembelajaran orang dewasa perlu diketahui lebih dahulu kebutuhan belajarnya. Ada dua cara untuk mengetahui kebutuhan belajar ini adalah dengan model kompetensi dan model diskrepansi. Model kompetensi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai cara seperti penyusunan model peran yang dibuat oleh para ahli (Sujarwo, 2015: 62). Untuk itu perkuliahan MPP selalu dioptimalkan sesuai dengan

kebutuhan belajar mahasiswa. Respon mahasiswa 24% sangat baik, 70% baik, 5% tidak baik, dan 1% sangat tidak baik. Dengan demikian selama proses perkuliahan MPP, dosen tidak hanya sebagai penyaji materi ajar namun mampu berperan sebagai fasilitator untuk memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa. Secara visual disajikan gambar berikut:



**Gambar 4. Diagram Pie Kebutuhan Belajar**

Respon mahasiswa terhadap aspek strategi pembelajaran yang diterapkan dosen selama perkuliahan MPP menjelaskan 14% sangat baik, 79% baik, 6% tidak baik, dan 1% sangat tidak baik. Strategi pembelajaran yang diterapkan dosen pada perkuliahan MPP, merujuk pada model pembelajaran berbasis masalah, secara umum mendapat respon yang baik. Secara visual disajikan gambar berikut:



**Gambar 5. Diagram Pie Strategi Pembelajaran**

Secara umum, respon mahasiswa terhadap implementasi perkuliahan MPP dengan model pembelajaran berbasis masalah: 23,1% menyatakan sangat baik, dan 67,3% baik. Respon tersebut ditinjau dari lima aspek, yaitu: relevansi materi kuliah, kecukupan sumber belajar, interaksi dosen dengan mahasiswa, kebutuhan belajar, dan strategi pembelajaran.

### Hasil Belajar MPP

Teori respon kognitis dari David Aaker ini memiliki asumsi dasar bahwa mahasiswa yang secara aktif terlibat dalam proses penerimaan informasi/pesan dengan cara mengevaluasi informasi/pesan yang diterima berdasarkan pengetahuan dan sikap yang dimiliki sebelumnya, yang akhirnya mengarah pada perubahan sikap. (Aaker, 1985:255). Teori ini mengasumsikan bahwa ketika mahasiswa menerima informasi/pesan, mahasiswa mengubah tingkah laku (prestasi kognitif) secara kuat. Hal ini disebabkan mahasiswa telah mempelajari isi pesan yang diterimanya dengan respon yang baik atau sangat baik. Dengan demikian, berdasarkan teori respon kognisi seharusnya hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah MPP akan menghasilkan prestasi yang baik. Namun kenyataannya skor hasil belajar MPP dapat dijelaskan sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Skor Hasil Belajar Ujian Akhir Semester (UAS)**

Varian	Klas A	Klas E
Skor Rerata	74,0	66,1
Skor Maksimal	92,3	86,8
Skor Minimal	59,2	51,3

### SIMPULAN

Rekonstruksi pembelajaran MPP telah dilakukan dengan mendesain analisis capaian pembelajaran, Rencana Pembelajaran Semester (RPS) 2015, serta handout dan lembar kerja mahasiswa.

Respon mahasiswa terhadap pelaksanaan model pembelajaran berbasis masalah sangat baik 23,1%, baik 67,3%, tidak baik 8,3% dan sangat tidak baik 1,3%.

Hasil belajar mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan menunjukkan skor A =5,3%; A- =9,3%; B+=20,0%; B=13,3%; B-=17,3%, C+=9,3%; C=14,7%; E=10,7%.

### SARAN

Perkuliahan yang menggunakan pendekatan pembelajaran berpusat pada mahasiswa, relevan untuk diimplementasikan oleh pengampu mata kuliah-mata kuliah di Pendidikan Teknik Elektro.

Untuk memberikan jaminan mutu pelaksanaan perkuliahan dengan model pembelajaran berbasis masalah, sudah saatnya jurusan mengakomodasi perkuliahan secara *team teaching*.

### DAFTAR RUJUKAN

- Atwi Suparman, (1993). *Desain Instruksional*. Jakarta: PAU-Dikti Depdikbud.
- Barbara C. Seels and Rita C. Richey, (1994). *Instructional Technology: The Definition and Domain of the Field*. Washington DC: AECT.
- Dick, Walter and Lou Carey, (1996). *The Systematic Design of Instruction*. New York: Longman Inc.
- Leighbody, Gerald B. and Donald M. Kidd.. *Methods of Teaching Shop and Technical Subjects*. New York : Delmar Publishers, 1966.
- Lily Budiardjo, (1993). *Hakikat Metode Instruksional*. Jakarta: PAU-Dikti Depdikbud.
- Mudjiman, Haris. 2006. *Belajar Mandiri*. Surakarta: Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP) UNS dan UPT Penerbitan dan Percetakan UNS (UNS Press)
- Nana Sudjana, (1991). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.
- Yamin, Martinis. 2011. *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jambi: Gaung Persada Press
- Seels, Barbara C. and Rita C. Richey, (1994). *Instructional Technology : The Definition and Domain of the Field*. Washington DC: AECT.
- Siburian, Jodion. 2010. *Model Pembelajaran Sains*. Jambi: Universitas Jambi

- Johnson, David W. and Roger T. Johnson, (1984). *Cooperative in The Classroom*. Minnesota: A Publication of Interaction Book Company.
- Joyce, B. and Weil. M., (1986). *Models of Teaching*. New Jersey:Prentice-Hall, Inc.
- Walter Dick and Lou Carey, (1996). *The Systematic Design of Instruction*. New York: Longman Inc.



# KONSERVASI ENERGI LISTRIK DI GEDUNG KPLT FAKULTAS TENIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Djoko Laras BT.,M.Pd<sup>1</sup> dan Alex Sandria Jaya Wardhana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Universitas Negeri Yogyakarta

<sup>1</sup>E-mail: djokolarasbt1@gmail.com

<sup>2</sup>Mahasiswa Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup>E-mail: alex.stl13@mail.ugm.ac.id

## ABSTRACT

*Increasing of energy efficiency is one of the most important ways to reduce energy cost. It could be held by doing energy conservation. Generally, energy conservation aims to increase the efficiency and effectiveness of energy use and using and operating energy rationally. This study aimed to determine Energy Consumption Intensity, quality of electrical power, and potential for energy saving at KPLT building of Engineering Faculty State University Of Yogyakarta. This study was held by observation and measuring the electrical system, lighting system, and ventilation system. According to the measurement, the Energy Consumption Intensity value of KPLT building is in efficient category. The quality power of electrical system, based on voltage, current, real power, reactive power, apparent power, THDI, THDV, and power factor shows a good value. The potential for energy saving according to the analysis reaches 20.11%.*

**Keywords:** KLPT building of Engineering Faculty State University Of Yogyakarta, Energy Consumption Intensity, energy saving

## ABSTRAK

Peningkatan efisiensi energi merupakan salah satu cara yang paling penting untuk mengurangi biaya energi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi tersebut yaitu dengan melakukan konservasi energi. Secara umum konservasi energi bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas penggunaan energi, serta rasional dalam pemakaian dan pengoperasiannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai Intensitas Konsumsi Energi, kualitas daya listrik dan seberapa besar potensi peluang penghematan energi listrik di Gedung KPLT FT UNY. Penelitian dilakukan dengan observasi, pengukuran terkait sistem kelistrikan, sistem pencahayaan dan sistem tata udara. Berdasarkan perhitungan nilai IKE gedung KPLT FT UNY masuk dalam kategori efisien. Pada sistem kelistrikan, kualitas daya yang ditinjau dari tegangan, arus, daya aktif, daya reaktif, daya semu, THDI, THDV dan factor daya menunjukkan nilai yang masih baik, sedangkan potensi peluang penghematan energi listrik berdasarkan hasil analisis mencapai 20,11%.

**Kata Kunci:** gedung KPLT FT.UNY, IKE, energy saving

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya kesejahteraan masyarakat dan semakin cepatnya perkembangan teknologi, maka usaha manusia dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari semakin bervariasi. Salah satu usaha manusia dalam memenuhi kebutuhannya adalah dengan menggunakan peralatan-peralatan elektronik yang sangat praktis dan efektif. Namun semakin banyak penggunaan peralatan elektronik di masyarakat juga menyebabkan konsumsi energi listrik semakin meningkat.

Data Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi Kementerian ESDM, (<http://www.esdm.go.id>) dalam beberapa tahun terakhir pertumbuhan konsumsi energi Indonesia mencapai 7% per tahun. Angka tersebut berada di atas pertumbuhan konsumsi energi dunia yaitu 2,6% per tahun. Konsumsi energi Indonesia tersebut terbagi untuk sektor industri (50%), transportasi (34%), rumah tangga (12%) dan komersial (4%).

Berdasarkan hal tersebut, pemerintah mengeluarkan regulasi tentang konservasi energi. Pengertian konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya (ESDM : Permen ESDM No 14 2012). Dalam proses konversi energi diperlukan adanya sumber energi primer. Sedangkan sumber energi primer yang digunakan saat ini sebagian besar adalah sumber energi yang tak terbarukan. Peningkatan pembangkitan energi listrik tidak menjadi masalah besar selama sumber energi primer yang dibutuhkan masih mencukupi. Namun, cadangan sumber energi primer yang tersedia semakin menipis dan dibutuhkannya waktu yang cukup lama untuk menghasilkannya.

Upaya penghematan energi yang membutuhkan biaya modal hendaknya direncanakan dan dihitung matang-matang sebelum diterapkan agar upaya penghematan energi lebih cepat dirasakan dampaknya yaitu

dapat menekan biaya pengeluaran pada sektor energi khususnya energi listrik

Berdasarkan uraian diatas maka dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui nilai intensitas konsumsi energy, kualitas daya (power quality) serta sejauh mana potensi peluang penghematan energy listrik di Gedung KPLT Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

## 2. METODOLOGI

### 2.a Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan di dalam penelitian ini adalah penelitian survei. Pendekatan kualitatif dan kuantitatif digunakan untuk menjangkau informasi, pendapat, dan data pemakaian energi listrik di Gedung KPLT FT UNY.

Titik pengukuran di fokuskan pada Main Distribution Panel (MDP). Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data pengukuran secara total terhadap beban tersambung.

### 2.b Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Variabel pengukuran yang didapatkan dari alat ukur yang digunakan antara lain:

1. Data Pengukuran dari power quality yang meliputi
  - a) Data arus fasa (R, S, T)
  - b) Data tegangan phase dan tegangan line
  - c) Data Frekuensi
  - d) Data Faktor Daya
  - e) THD Tegangan (THDV %)
  - f) THD Arus (THDI %)
  - g) Data Daya Listrik (P,Q dan S)
2. Data kelembapan udara (% Humidity)
3. Data suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )
4. Data Pencahayaan (lux)

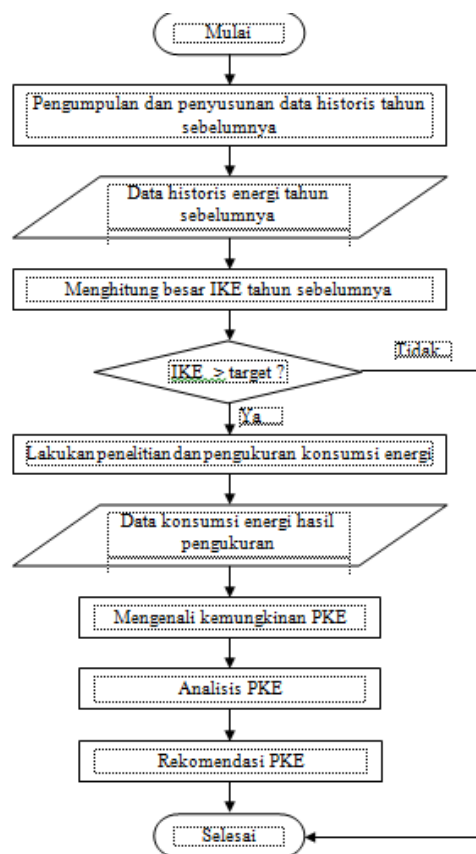
Alat atau instrumen dalam penelitian ini berupa *Power Quality Analyzer* untuk pengukuran sumber listrik 3 fasa (berserta instrumen pendukung), environment meter (lux, humidity, thermo meter), distance meter, thermal laser gun, alat dokumentasi.

Instrumen alat ukur digunakan untuk mengukur data-data yang terkait dengan kualitas daya maupun pengukuran lain yang dibutuhkan, sedangkan perangkat dokumentasi digunakan untuk mengambil gambar atau kejadian-kejadian yang mendukung dalam mengungkap data tingkat konsumsi energi. Terdapat dua kegiatan utama dalam penelitian ini, yaitu pertama penelitian untuk mengetahui tingkat dan jenis konsumsi energi listrik. Kegiatan tahap pertama ini mencakup pendataan secara menyeluruh tingkat pemakaian dan jenis energi yang digunakan Gedung KPLT FT UNY. Data yang akan diambil meliputi sumber energi yang digunakan, beban yang tersambung, tingkat kesesuaian beban dengan kebutuhan, tingkat kesesuaian kapasitas sambungan dengan beban tersambung, jumlah tagihan rekening setiap bulan selama 1 tahun terakhir.

Kegiatan tahap kedua dalam penelitian adalah melakukan olah data berdasarkan pada yang sudah diperoleh. Hasil olah data selanjutnya dianalisis serta ditentukan bagaimana cara penghematan dan peningkatan efisiensi yang bisa dilakukan. Diagram alir proses penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian ini sebatas tahap mendapatkan potensi peluang konservasi atau penghematan energi listrik. Sedang tahap yang selanjutnya dilakukan dalam penelitian berikutnya.

### 2.c Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis berdasarkan pendekatan yang digunakan. Data teknis dianalisis secara teori teknis yang berlaku, sedangkan data kualitatif dianalisis secara deskriptif.



Gambar 1. Skenario Tahapan Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.a Profil Gedung KPLT FT. UNY

Kantor Pusat Layanan Terpadu atau yang sering disingkat KPLT merupakan gedung dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Gedung KPLT berfungsi sebagai gedung layanan untuk mahasiswa, gedung kerja dan gedung rapat.

Gedung KPLT ini menghadap ke utara yang terdiri dari tiga lantai. Lantai 1 terdiri dari dua bagian yaitu sayap barat dan sayap timur. Sayap timur berfungsi sebagai tempat layanan kegiatan kemahasiswaan dan ruang Wakil Dekan 3. Sayap barat terdiri dari ruang Wakil Dekan 2, administrasi keuangan dan layanan sarana prasarana. Sama seperti lantai 1, lantai 2 juga terdiri dari dua bagian dan Hall di tengah ruangan. Sayap timur terdiri dari ruang rapat dan sayap barat terdiri dari ruang Dekan dan Wakil Dekan 1. Lantai 3 berfungsi sebagai Aula, tempat seminar dan terdapat dua ruang kelas.



Gambar 2. Gedung KPLT Tampak Depan

### 3.b Sumber Energi

Sumber energi yang digunakan adalah bersumber dari listrik PLN dengan kapasitas daya terpasang sebesar 66.000 VA, tariff S2. Gedung KPLT FT.UNY ini juga dilengkapi dengan generator set (Genset) sebagai sumber energi cadangan yang digunakan saat listrik mati. Generator set pada gedung dilengkapi dengan sistem AMF (*Automatic Main Failure*) dan ATS (*Automatic Transfer Switch*) untuk switching otomatis.

### 3.c Penggunaan Energi

Penggunaan energi utama pada Gedung KPLT FT.UNY dipasok dari sumber PLN. Tabel dibawah ini menunjukkan penggunaan/konsumsi energi bulanan pada tahun 2015 dan 2016. Biaya energi listrik pada tahun tersebut mengalami fluktuasi naik dan turun. Tabel 1 berikut menyajikan biaya energi bulanan berdasarkan pengumpulan data yang diperoleh dari pihak obyek audit dan data dari PLN.

Tabel 1. Penggunaan Energi Bulanan Gedung KPLT FT.UNY

Bulan	Penggunaan Energi (kWh)	Biaya Energi (Rupiah)
Oct-2015	9.482,6	Rp. 17.068.680
Nov-2015	7.545,9	Rp. 13.582.620
Des-2015	7.750	Rp. 13.950.000
Jan-2016	10.374,6	Rp. 18.674.280
Feb-2016	9.909,4	Rp. 17.836.920
Mar-2016	10.534	Rp. 18.961.200
Apr-2016	8.523,1	Rp. 15.341.580

Bulan	Penggunaan Energi (kWh)	Biaya Energi (Rupiah)
May-2016	6.655,8	Rp. 11.980.440
Jun-2016	10.223,7	Rp. 18.402.660
Jul-2016	11.051,4	Rp. 19.892.520
Ags-2016	9.050,5	Rp. 16.290.900
Sept-2016	7.774,5	Rp. 13.994.100

Berdasarkan tabel diatas dapat dibuat grafik mengenai konsumsi energi listrik dan biaya tagihan listrik dari Gedung KPLT FT. UNY seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

### 3.d Nilai Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah jumlah penggunaan energi tiap meter persegi luas bangunan dalam suatu kurun waktu tertentu. Luas gedung Gedung KPLT FT. UNY adalah 1.108,58 m<sup>2</sup>. Konsumsi energi listrik total Gedung KPLT FT. UNY pada satu tahun sebesar 10.887,5 kWh. Perhitungan IKE dapat dihitung sebagai berikut.

$$IKE = \frac{\text{Total kWh pertahun}}{\text{Total Luas (efektif)}}$$

$$IKE = \frac{10.887,5}{1.108,58} = 9,821 \text{ kWh/m}^2/\text{tahun}$$

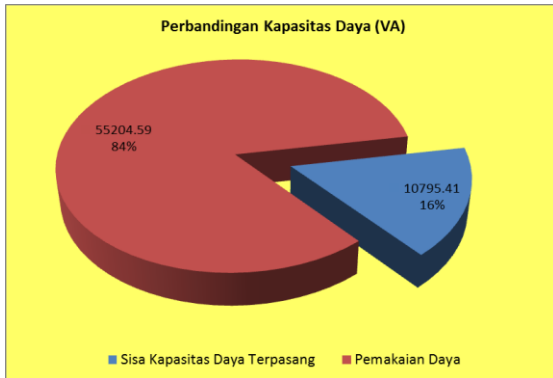
Nilai perhitungan ini bila merujuk pada standar IKE ASEAN-USAID masih berada di bawah batas standar. Berdasarkan perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa **nilai IKE Gedung KPLT FT. UNY termasuk kategori efisien.**

### 3.e Sistem Kelistrikan

Berdasarkan wawancara dengan personil terkait. peninjauan ke lapangan (*walk trough*). pengukuran sesaat serta pengukuran secara *real-time* dan kontinu menggunakan peralatan ANALYST 3Q. Dari kegiatan tersebut akan diperoleh hasil yang menyangkut beberapa hal terkait sisi kelistrikan.

Gedung KPLT FT.UNY mempunyai 1 langganan listrik sebesar 66 kVA, dengan

jenis tariff S2. Gambar 3 menunjukkan perbandingan antara kapasitas daya terpasang dengan pemakaian daya (kondisi maksimal).



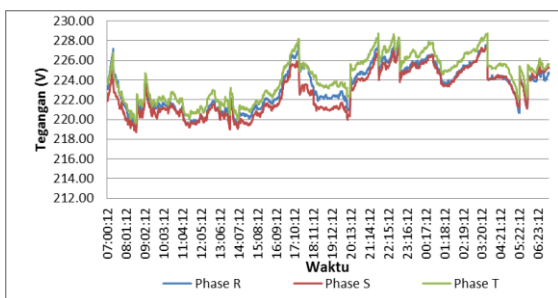
Gambar 3. Perbandingan Daya Terpasang dengan Daya Terpakai

Berdasarkan pie chart tersebut, pada kondisi maksimal, penggunaan beban (konsumsi daya) sudah mencapai nilai 84% dari daya terpasang. Sisa kapasitas daya terpasang 16%, tentunya belum begitu aman untuk mejamin keterhandalan sistem, sehingga perlu direncanakan dan dipertimbangkan terkait penambahan daya terpasang

Berdasarkan pengukuran dan record yang telah dilakukan, berikut analisis dari parameter-parameter terkait kualitas daya listrik.

**Tegangan Fasa**

Nilai tegangan hasil pengukuran di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY yang diukur secara grafik di tunjukkan pada Gambar 4.



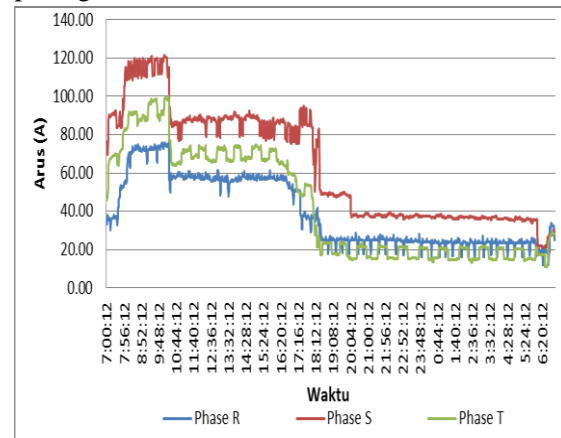
Gambar 4. Profil Tegangan Fasa

Berdasarkan grafik tersebut menunjukan bahwa, nilai tegangan pada setiap fasa berbeda yang menyebabkan muncul nilai unbalance voltage. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai unbalance voltage rata-rata pada panel MDP sebesar 0.06%. Nilai

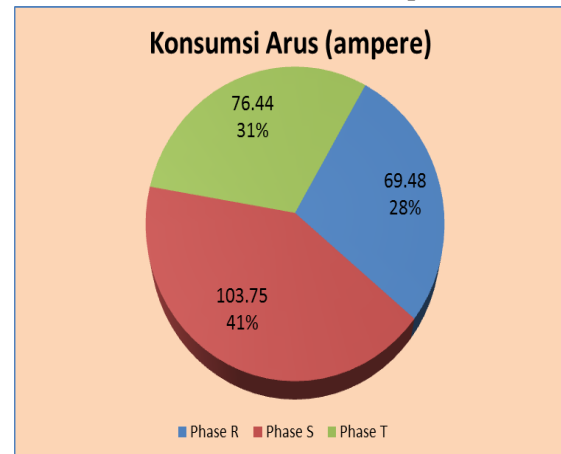
unbalance voltage tersebut **belum melebihi batas standar** yang ditetapkan oleh NEMA yaitu 1%. Tegangan tidak seimbang mengakibatkan terjadinya *losses* (rugi daya) serta berakibat juga pada pengurangan usia pakai dari peralatan 3 fasa yang terhubung pada sistem.

**Arus Fasa**

Nilai arus fasa berdasarkan hasil pengukuran di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY yang diukur secara grafik di tunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Profil Arus Tiap Fasa



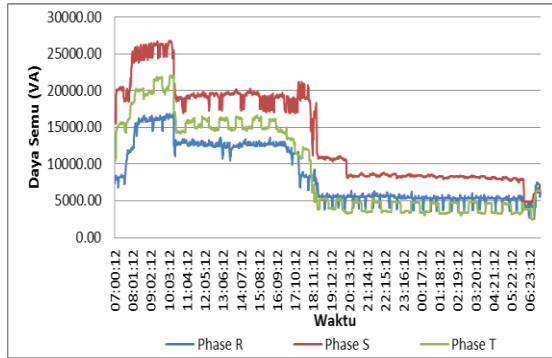
Gambar 6. Perbandingan Konsumsi Arus

Nilai arus yang ditunjukkan pada grafik dan pie chart diatas menunjukkan bahwa pada kondisi beban puncak, ada perbedaan arus pada setiap fasa yaitu: 19,78 %. Berdasarkan nilai diatas, artinya kondisi pembebanan yang terjadi di Gedung KPLT FT. UNY sudah tidak seimbang karena batas standar

ketidakseimbangan arus yang ditentukan oleh NEMA adalah 10%.

**Daya Semu**

Nilai daya semu (VA) di setiap fasa berdasarkan hasil pengukuran untuk di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY yang diukur secara grafik di tunjukkan pada gambar 6.

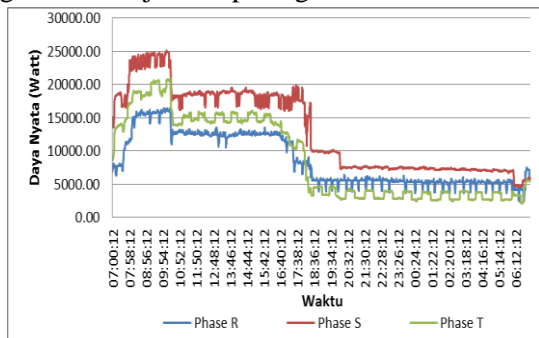


Gambar 6. Profil Daya Semu

Nilai daya semu yang ditunjukkan pada tabel diatas menunjukkan bahwa pada kondisi beban rata-rata, ada perbedaan pembebanan pada setiap fasa yaitu: 19,77%. Berdasarkan nilai diatas, artinya kondisi pembebanan yang terjadi di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY sudah tidak seimbang, karena batas standard ketidakseimbangan daya beban yang ditentukan oleh NEMA adalah 10%. Ketidakseimbangan beban mengakibatkan terjadinya aliran arus pada kawat netral yang menyebabkan terjadinya *losses* pada transformator.

**Daya Nyata**

Nilai daya nyata (watt) di setiap fasa berdasarkan hasil pengukuran di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY yang diukur secara grafik di tunjukkan pada gambar 7.

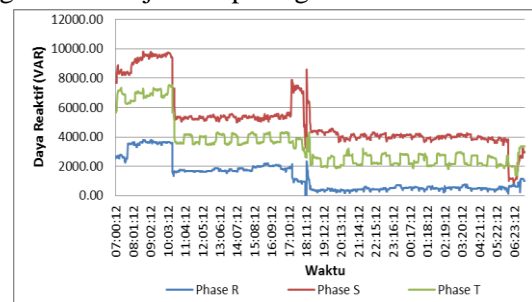


Gambar 7. Profil Daya Nyata.

Nilai daya nyata yang ditunjukkan pada tabel diatas menunjukkan bahwa pada kondisi beban rata-rata (kondisi proses produksi), terdapat perbedaan konsumsi daya nyata di setiap fasanya sebesar : 18,31%. Kondisi ini mengakibatkan munculnya arus pada kawat netral yang menyebabkan terjadinya *losses* pada transformator.

**Daya Reaktif**

Nilai daya reaktif (VAR) di setiap fasa berdasarkan hasil pengukuran di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY yang diukur secara grafik di tunjukkan pada gambar 8.

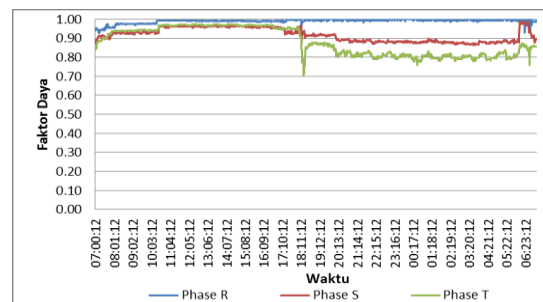


Gambar 8. Profil Daya Reaktif

Nilai daya reaktif yang ditunjukkan pada tabel diatas, menunjukkan bahwa pada kondisi beban puncak, terdapat perbedaan konsumsi daya reaktif setiap fasanya. Kondisi lain yang cukup menarik adalah pada fasa S konsumsi daya reaktifnya paling tinggi dibandingkan fasa R dan fasa T. Semakin besar konsumsi daya reaktif maka akan mengakibatkan *losses* jaringan yang semakin besar.

**Faktor Daya**

Nilai faktor daya di setiap fasa berdasarkan hasil pengukuran di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY yang diukur secara grafik di tunjukkan pada gambar 9.

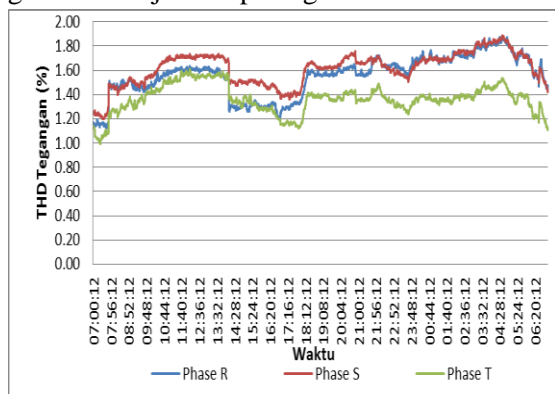


Gambar 9. Profil Faktor Daya

Nilai faktor daya yang ditunjukkan pada tabel diatas, menunjukkan bahwa secara umum pada kondisi produksi nilai faktor daya masing-masing fasa pada panel MDP Gedung KPLT FT. UNY sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh PLN yaitu lebih besar atau sama dengan 0,85. Nilai faktor daya yang rendah akan mengakibatkan konsumsi daya reaktif sangat besar sehingga berakibat pada kenaikan rugi daya (*losses*) secara keseluruhan.

### THD Tegangan

Nilai THD Tegangan di setiap fasa berdasarkan hasil pengukuran di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY yang diukur secara grafik di tunjukkan pada gambar 10.

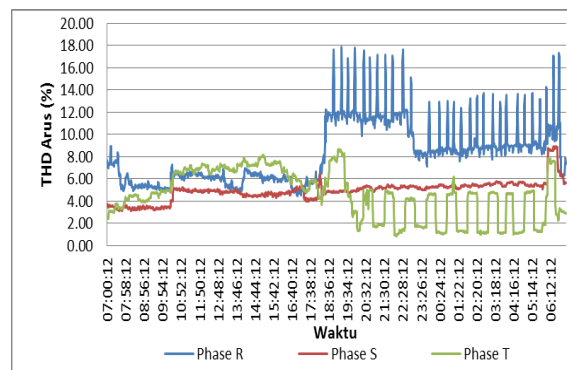


Gambar 10. Profil THD Tegangan

Nilai THD tegangan rata-rata pada panel MDP Gedung KPLT FT. UNY berkisar antara 1,00 hingga 1,73 %. Dengan mengacu ke standar IEEE 519-1992, THD tegangan untuk tegangan dibawah 69 kV yaitu 5 %, maka nilai THD tegangan rata-rata di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY masih di bawah standar yang telah ditentukan oleh IEEE.

### THD Arus

Nilai THD arus di setiap fasa berdasarkan hasil pengukuran di panel MDP Gedung KPLT FT. UNY yang diukur secara grafik di tunjukkan pada gambar 11.



Gambar 12. Profil THD Arus

Nilai THD arus rata-rata pada panel MDP Gedung KPLT FT. UNY: berkisar antara 2,38 hingga 8,92%. Dengan mengacu ke standar IEEE 519-1992, THD arus untuk tegangan dibawah 69 kV yaitu 15 %, maka nilai THD arus rata-rata di panel MDP sudah melebihi batas standar yang ditentukan oleh IEEE.

### 3.f Sistem pencahayaan

Pengukuran pada sistem pencahayaan pada Gedung KPLT FT. UNY dilakukan di beberapa ruang. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada beberapa ruang tersebut diperoleh data seperti pada tabel dibawah.

Dengan menggunakan parameter standar tingkat pencahayaan yang ditetapkan oleh SNI 03—6575.2001 dan berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya (lux), maka dapat diketahui kualitas pencahayaan beberapa ruang masih sedikit dibawah standar yang telah ditentukan.

Tabel 2. Data Pengukuran Pencahayaan Lantai 1 Gedung KPLT FT. UNY

Nama Ruangan	Pencapaian (LUX)		Ket
	Stdr	Pgkrn	
Ruang Tata Usaha	350	65,40	Kurang
Ruang Wakil Dekan III (KTU-PD II)	350	202,00	Kurang
Ruang Tunggu	200	82,52	Kurang
Ruang Loket 5 /Ekspedisi	350	31,00	Kurang
Ruang Gudang	150	26,67	Kurang
Hall	200	27,91	Kurang
Ruang Layanan Mahasiswa	350	65,40	Kurang

Nama Ruangan	Pencahayaannya (LUX)		Ket
	Stdr	Pgkrn	
Ruang Wakil Dekan II	350	202,00	Kurang
Ruang Tunggu	200	82,52	Kurang

Tabel 3. Data Pengukuran Pencahayaannya Lantai 2 Gedung KPLT FT. UNY

Nama Ruangan	Pencahayaannya (LUX)		Ket
	Stdr	Pgkrn	
Ruang Rapat Fakultas	300	147.40	Kurang
Ruang ICVET / Ruang Sidang Jur-5	350	131.00	Kurang
Ruang Sidang KPLT / Ruang Sidang Jur 6	300	147.40	Kurang
Ruang JPTK / Ruang Kerja	350	23.54	Kurang
Pantri	250	23.54	Kurang
Ruang Gudang	150	26.67	Kurang
Hall	200	342.92	Kurang
Ruang Sekretaris Dekan/ Ruang PD-4	350	105.40	Kurang
Ruang Tamu Dekan / Ruang Dekan	350	111.38	Kurang
Ruang Dekan / Ruang Tamu Dekan	350	98.96	Kurang
Ruang Tunggu Dekan	200	14.16	Kurang
Ruang Wakil Dekan I / Ruang Staff Ahli	350	98.68	Kurang
Ruang UUIK / Ruang Kerja	350	26.67	Kurang
Ruang BKK / Musholla	350	26.67	Kurang
Ruang Gudang	150	26.67	Kurang

Tabel 4. Data Pengukuran Pencahayaannya Lantai 3 Gedung KPLT FT. UNY

No	Nama Ruangan	Tingkat Pencahayaannya (LUX)		Ket
		Stdr	Pgkrn	
1	Ruang Kelas I	350	168.44	Kurang
2	Ruang Kelas II	350	130.74	Kurang
3	Ruang Aula	200	217.80	Memenuhi

Berdasarkan data hasil pengukuran dapat diketahui bahwa dari lantai 1, lantai 2 dan lantai 3 tidak ada ruangan yang memenuhi standart pencahayaan.

### 3.g Sistem Tata Udara

Berdasarkan SNI 03-6572-2001, maka kriteria nyaman optimal adalah sebagai

berikut; Temperatur bola kering : 22,8 0C – 25,8 0C. Untuk ruang pertemuan (ruang rapat/sidang) kelembaban udara relatif masih diperbolehkan berkisar 55% - 60%. Berdasarkan hasil pengukuran temperatur dan standar temperatur untuk kenyamanan optimal. maka kualitas kenyamanan berdasarkan temperatur pada masing-masing ruang yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Kondisi suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan sangat mempengaruhi kenyamanan penghuni yang berada diruangan tersebut. Pengukuran yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kondisi suhu dalam suatu ruangan dan mengetahui efisiensi penggunaan peralatan penyejuk udara. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan terhadap sistem tata udara pada seluruh ruangan yang ada. ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Data Pengukuran Suhu di Lantai 1 Gedung KPLT FT. UNY

Nama Ruangan	Temperatur ( C )		Ket
	Stdr	Pgkrn	
Ruang Tata Usaha	22.8 - 25.8	24.80	Memenuhi
Ruang Wakil Dekan III (KTU-PD II)	22.8 - 25.8	25.00	Memenuhi
Ruang Tunggu Timur	22.8 - 25.8	27.60	Berlebih
Ruang Loket 5 /Ekspedisi	22.8 - 25.8	25.30	Memenuhi
Ruang Gudang	22.8 - 25.8	27.30	Berlebih
Hall	22.8 - 25.8	26.57	Berlebih
Ruang Layanan Mahasiswa	22.8 - 25.8	24.80	Memenuhi
Ruang Wakil Dekan II	22.8 - 25.8	25.00	Memenuhi
Ruang Tunggu Barat	22.8 - 25.8	27.60	Berlebih
Ruang Informasi	22.8 - 25.8	25.30	Memenuhi

Tabel 6. Data Pengukuran Suhu di Lantai 2 Gedung KPLT FT. UNY

Nama Ruangan	Temperatur ( C )		Ket
	Stdr	Pgkrn	
Ruang Rapat Fakultas	22.8 - 25.8	24.10	Memenuhi
Ruang ICVET / Ruang Sidang	22.8 - 25.8	24.30	Memenuhi



Nama Ruangan	Temperatur ( C )		Ket
	Stdr	Pgkrn	
Jur-5			
Ruang Sidang KPLT / Ruang Sidang Jur 6	22.8 - 25.8	25.30	Memenuhi
Ruang JPTK / Ruang Kerja	22.8 - 25.8	23.20	Memenuhi
Pantri	22.8 - 25.8	23.20	Memenuhi
Ruang Gudang	22.8 - 25.8	27.10	Berlebih
WC Putra Timur	22.8 - 25.8	26.20	Berlebih
WC Putri Timur	22.8 - 25.8	27.10	Berlebih
Hall	22.8 - 25.8	27.30	Berlebih
Ruang Sekretaris Dekan/ Ruang WD-4	22.8 - 25.8	25.30	Memenuhi
Ruang Tamu Dekan / Ruang Dekan	22.8 - 25.8	24.30	Memenuhi
Ruang Dekan / R. Tamu Dekan	22.8 - 25.8	24.10	Memenuhi
Ruang Tunggu Dekan	22.8 - 25.8	26.30	Berlebih
Ruang Wakil Dekan I / Ruang Staff Ahli	22.8 - 25.8	23.20	Memenuhi
Ruang UUIK / Ruang Kerja	22.8 - 25.8	23.20	Memenuhi
Ruang BKK / Musholla	22.8 - 25.8	27.10	Berlebih
Ruang Gudang	22.8 - 25.8	27.20	Berlebih
WC Putra Barat	22.8 - 25.8	26.40	Berlebih
WC Putri Barat	22.8 - 25.8	27.30	Berlebih

Tabel 7. Data Pengukuran Suhu di Lantai 3 Gedung KPLT FT. UNY

Nama Ruangan	Temperatur ( C )		Ket
	Stdr	Pgkrn	
R kelas A	22.8 - 25.8	28,7	Berlebih
R kelas B	22.8 - 25.8	28,7	Berlebih
Aula	22.8 - 25.8	29	Berlebih

Dari hasil observasi terhadap instalasi sistem tata udara di beberapa ruangan ditemukan tirai jendela kaca kaca yang terbuka sehingga menambah beban pendinginan ruangan dan akan berpengaruh pada temperatur ruangan. Di samping itu dengan naiknya beban pendinginan akan menyebabkan mesin akan bekerja lebih berat. Berdasarkan data-data hasil observasi dan

hasil pengukuran temperatur maupun kelembaban, maka ada indikasi yang kuat telah terjadi pemborosan energi di dalam pengoperasian sistem tata udara untuk beberapa ruang yang dijadikan sampel pengamatan. Pemborosan energi tersebut dapat disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut :

- Di beberapa ruang, pemborosan energi yang terjadi lebih disebabkan oleh tirai pada jendela kaca yang dibuka pada saat pengoperasian mesin AC. Kondisi ini tentu dapat memperbesar beban pendinginan ruangan karena meningkatnya transmisi dan radiasi panas melalui kaca dan akibatnya beban kerja mesin juga akan menjadi lebih berat, karena untuk mencapai temperatur ruangan yang ditentukan membutuhkan waktu yang lebih lama.
- Beberapa instalasi *outdoor units* tidak dilengkapi dengan pelindung/peneduh sehingga beberapa *outdoor units* tersebut dapat terkena sinar matahari secara langsung. Berdasarkan hasil studi, *outdoor units* yang terkena sinar matahari langsung konsumsi daya dari *outdoor units* tersebut akan naik sebesar 10%.
- Beberapa ventilasi pada ruangan yang tidak tertutup rapat sehingga radiasi dan transmisi kalor ke ruangan melalui ventilasi akan besar. Hal ini tentu saja akan meningkatkan beban pendinginan ruangan dan akan berpengaruh pada temperatur ruangan. Di samping itu dengan naiknya beban pendinginan akan menyebabkan mesin akan bekerja lebih berat.

### 3.h REKOMENDASI

Dari hasil pengamatan lapangan, pengumpulan data dan analisis yang dilakukan serta kalkulasi penggunaan energi terhadap bangunan Gedung KPLT FT.UNY, masih terdapat peluang penghematan atau konservasi energi yang dapat dilakukan. Peluang penghematan meliputi aspek teknis dan aspek non teknis yang berkaitan dengan pengelolaan penggunaan energi.

### Sistem Kelistrikan

Berdasarkan analisis data kelistrikan yang telah dilakukan, terlihat bahwa secara teknis potensi dari segi kelistrikan berkaitan dengan potensi penghematan energi relatif kecil. Hal ini dikarenakan sistem langganan dan jenis tarif yang dimiliki oleh Gedung tersebut. Nilai arus berdasarkan pengukuran dan analisis menunjukkan bahwa pada kondisi beban merata, ada perbedaan arus pada setiap phase sebesar 19,78%. Berdasarkan analisis ini artinya kondisi pembebanan yang terjadi di sudah tidak seimbang karena batas standard ketidakseimbangan arus beban yang ditentukan oleh NEMA adalah 10%. Perbedaan arus atau ketidakseimbangan beban yang paling mencolok adalah pada phase R yang hanya mengkonsumsi arus sebesar 69,48 ampere dibandingkan dengan phase S sebesar 103,75 ampere. Rentang nilai arus inilah menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan arus yang melebihi standart.

Idealnya arus masing-masing fasa sebaiknya sama besar. Bila arus fasa tidak seimbang, maka akan berakibat terhadap pemanasan peralatan terutama yaitu pada transformator dan motor. Implementasi yang bisa dilakukan atas fenomena ini adalah dengan melakukan re-install atau pembagian beban listrik sehingga perbandingan penggunaan arus tiap fasa sama yang bertujuan untuk mengurangi adanya arus pada kawat netral.

### Sistem Tata cahaya

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pencahayaan adalah sebagai berikut :

- a) Melakukan pemeliharaan secara rutin dengan cara melakukan pembersihan pada tabung lampu, hal ini dapat menjaga intensitas cahaya yang dikeluarkan lampu tidak terhambat oleh debu yang menempel pada tabung lampu
- b) Pada beberapa ruangan yang mempunyai umur lampu sudah lama, dapat dilakukan penggantian lampu yang intensitasnya

sudah turun. Untuk itu diperlukan pengamatan terhadap semua lampu yang ada di dalam ruangan tersebut.

- c) Pada beberapa ruangan yang mempunyai warna dinding gelap, upaya yang dapat dilakukan adalah mengganti warna dinding dengan warna yang lebih cerah

Dengan melakukan penggantian lampu TL konvensional, maka selisih daya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Selisih Penggunaan Lampu TL dengan Lampu LED

Lokasi	Selisih daya (watt)
Lantai 1	1652
Lantai 2	1876
Lantai 3	226
Total	3754

Apabila setiap hari diasumsikan jam operasional pencahayaan adalah 8 jam, maka dalam satu bulan penghematan yang didapat sebesar 600,64 kWh selama sebulan.

### Sistem Tata Udara

Berdasarkan hasil pengamatan, refrijeran yang digunakan pada sistem pengkondisi udara di Gedung KPLT FT. UNY adalah jenis R-22 (AC split 1PK), apabila manajemen gedung KPLT FT. UNY kedepannya memiliki rencana untuk mengganti refrijeran eksisting ke jenis hidrokarbon MC-22 akan ada potensi penghematan energi sebesar 28% dari konsumsi energi di tata udara (Robert Johan :2009).

Berdasarkan hasil analisis, penggantian refrigerant R-22 ke refrigerant hidrokarbon diperoleh potensi penghematan 802,10 kWh per bulan (asumsi 20 hari kerja efektif dalam satu bulan dan penggunaan selama 8 jam per hari). Selain tindakan penggantian refrigerant hidrokarbon, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik di Gedung KPLT FT. UNY adalah standarisasi prosedur pengoperasian sistem pengkondisi udara. Sehingga apabila setting temperatur operasi dinaikkan menjadi

24-25 derajat celcius, maka akan diperoleh potensi penghematan energi listrik sebesar 59,08 kWh setiap bulan.

Berdasarkan hasil pengukuran, pengamatan dan data yang diperoleh, serta hasil analisis yang telah dijelaskan di atas, maka secara teknis potensi penghematan di Gedung KPLT FT. UNY ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekomendasi Penghematan Energi

<b>KONSUMSI ENERGI TOTAL (kWh)</b>		<b>108.875,5</b>			
<b>BIAYA KONSUMSI ENERGI TOTAL (Rp)</b>		<b>195.975.900</b>			
<b>NO</b>	<b>REKOMENDASI PENGHEMATAN ENERGI</b>	<b>SAVING ENERGI</b>		<b>SAVING MONEY</b>	
		<b>kWh/thn</b>	<b>%</b>	<b>Rp/Thn</b>	<b>%</b>
<b>A. SDM</b>					
1	Pengelolaan beban secara komprehensif melalui pembentukan organisasi yang bertanggungjawab mengelola penggunaan energi	3.266,265	3,00	4.572.771	2,33
<b>B. SISTEM</b>					
1	Penurunan suhu operasi pengkondisi ruang (yang belum sesuai standar)	708,9984	0,65	992.598	0,51
2	Penggantian refrigerant R22 dengan hidrokarbon pada unit ac split	9.625,19	8,84	13.475.267	6,88
3	Pemangkasan beban saat jam istirahat	1.088,755	1,00	1.524.257	0,78
4	Penggantian jenis lampu	7.207,68	6,62	10.090.752	5,15
<b>TOTAL</b>		<b>21.896,89</b>	<b>20,11</b>	<b>30.655.644</b>	<b>15,64</b>

#### 4. SIMPULAN

- Sumber energi utama Gedung KPLT F.UNY adalah dari PLN dengan 1 langganan listrik system 3 phase yaitu sebesar 66 kVA. Berdasarkan data sekunder penggunaan konsumsi energi selama setahun sebesar 108.875,5 kWh.
- Nilai intensitas konsumsi energi (IKE) pada Gedung KPLT F.UNY sebesar 58,50 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, sehingga dapat disimpulkan intensitas konsumsi energi gedung tersebut masuk dalam kategori sangat efisien. Walaupun nilai IKE yang telah dihitung berdasarkan pola operasi beban eksisting dimana kondisi eksisting beban memiliki pola operasi yang berlangsung hanya sekitar 8 jam adalah sangat efisien,

faktanya mengorbankan kenyamanan pelayanan terkait pencahayaan ruangan dan tata udara. Dengan demikian kondisi "efisien" bukan berarti tidak ada celah untuk dilakukan konservasi atau program penghematan.

- Potensi peluang penghematan yang dapat dicapai pada Gedung KPLT FT. UNY sebesar 21.896,89 kWh atau sebesar 20,11 % selama satu tahun.

#### 5. DAFTAR RUJUKAN

- ESDM, "Peraturan Menteri ESDM no 14 Tentang Manajemen Energi." p.02, 2012.
- IEEE Std 519-1992, IEEE Recommended Practices and Requirements for

- Harmonic Control in Electrical Power System, IEEE, NewYork, 1993.
- Johan, Robert. 2009. *Retrofitting refrigerant hydrocarbon*. Jakarta
- NEMA MG-1. 1998. Motor and Generator.
- Pusdatin ESDM 2010. *Handbook of Energy & Economic Statistic of Indonesia*. Diambil pada tanggal 16 Agustus 2016 dari [www.esdm.go.id](http://www.esdm.go.id)
- Sankaran, C.. "Power Quality". Washington, D. C.: CRC Press, 2001.
- SNI, "Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan," SNI 03-6575-2001, 2001.
- SNI, "Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung," SNI 03-6572-2001, 2001.
- SNI, "Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung," SNI 03-6196-2011, 2011
- Von Meier Alexander, *Electric Power Systems A Conceptual Introduction* (New Jersey: John Wiley & Sons ltd., 2006).

# PENGARUH PENALARAN ADAPTIF MAHASISWA DAN PEMBELAJARAN *METAPHORICAL THINKING* TERHADAP KOMPETENSI STRATEGIS BELAJAR SISTEM KENDALI CERDAS

Haryanto<sup>1</sup>, Joko Laras BT<sup>2</sup>, dan Totok Heru Tri Maryadi<sup>3</sup>

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UY

<sup>1</sup>E-mail: haryanto.ftuny@gmail.com

<sup>2</sup>E-mail: totokheru@uny.ac.id

<sup>3</sup>E-mail: djoko\_laras@uny.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menelaah pengaruh penalaran adaptif dan pembelajaran *metaphorical thinking* terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah Sistem Kendali Cerdas (SKC). Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *survey*. Populasi penelitian ini adalah semua mahasiswa semester VI Program Studi (Prodi) Pendidikan Teknik (Diknik) Mekatronika. Sampel dalam penelitian adalah mahasiswa Prodi Diknik Mekatronika kelas F tahun 2013 yang mengambil mata kuliah SKC. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, angket dan tes. Instrumen penelitian meliputi lembar observasi, angket skala Likert, dan tes kompetensi strategis SKC. Teknik analisis data untuk menjawab rumusan masalah menggunakan analisis korelasi dan regresi ganda. Hasil penelitian yang diperoleh adalah (1) terdapat pengaruh positif penalaran adaptif terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC sebesar  $R = 0,5806$  atau 58,1%. (2) terdapat pengaruh positif dan signifikan pembelajaran *metaphorical thinking* terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC sebesar  $R = 0,3769$  atau 37,7%. (3) terdapat pengaruh positif dan signifikan penalaran adaptif dan pembelajaran *metaphorical thinking* secara bersama-sama terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC dengan nilai  $F_{45,202}$  signifikan dengan model persamaan  $y = -45,18 + 1,07 X_1 + 0,87 X_2$ .

**Kata Kunci:** *Metaphorical Thinking*, Penalaran Adaptif, Dan Kompetensi Strategis, Sistem Kendali Cerdas.

## PENDAHULUAN

Sistem Kendali Cerdas (SKC) merupakan salah satu mata kuliah dari disiplin ilmu dalam kurikulum pendidikan teknik Mekatronika. Mata kuliah ini memegang peranan penting dalam perkembangan teknik mekatronika. Mata kuliah SKC juga bermanfaat dalam pengembangan berbagai bidang keilmuan yang lain. Dengan belajar Mata kuliah SKC mahasiswa dapat berlatih menggunakan nalar pikiran secara aktif, logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif serta memiliki kemampuan bekerjasama dalam menghadapi berbagai masalah serta mampu memanfaatkan informasi yang diterimanya. Untuk mengembangkan kompetensi tersebut, menurut TIM Kurikulum (2014) di dalam Kurikulum yang sekarang diberlakukan, disusun kompetensi sebagai landasan pembelajaran SKC.

Proses pembelajaran merupakan suatu bentuk interaksi edukatif, yakni interaksi yang bernilai pendidikan yang dengan sadar meletakkan tujuan untuk mengubah tingkah laku dan perbuatan seseorang. Interaksi edukatif harus menggambarkan hubungan aktif dua arah antara pendidik dan peserta didik dengan sejumlah pengetahuan sebagai mediumnya. Dalam interaksi edukatif unsur pendidik dan peserta didik harus aktif. Tidak mungkin terjadi proses interaksi edukatif bila hanya satu unsur yang aktif. Aktif dalam arti sikap, mental, dan perbuatan (Djamarah, 2000). Dari hasil pengalaman mengajar yang selama ini peneliti lakukan, pada umumnya ada indikasi bahwa aktivitas belajar mahasiswa dalam pembelajaran SKC masih kurang, sehingga hasil belajarnya masih belum optimal. Hal itu ditandai dengan nilai hasil belajar masih didominasi dengan nilai B ke bawah. Hal ini juga sesuai dengan hasil studi Sumarmo (1993:55) terhadap peserta didik SMU, SLTP, dan guru di Kodya Bandung yang hasilnya antara lain bahwa pembelajaran matematika pada umumnya kurang optimal karena peserta didik kurang aktif dalam belajar. Bahkan Wahyudin (1999:6) menegaskan bahwa pendidik matematika pada

umumnya mengajar dengan metode ceramah dan ekspositori.

Kemampuan penalaran merupakan pondasi untuk belajar SKC, karena jika kemampuan penalaran tidak dikembangkan, akan menjadi masalah dalam belajar SKC. Berdasar pengamatan dalam mengajar, kesulitan peserta didik dalam belajar SKC karena kurangnya kemampuan dalam penalaran. Belajar SKC memerlukan kemampuan penalaran yang dibutuhkan untuk syarat pemrograman komputer dalam implementasi SKC. Rendahnya kemampuan penalaran peserta didik diduga karena kurangnya penalaran adaptif peserta didik. Hasil penelitian Chairani (2010) dan Rahmawati (2010) juga menginformasikan rendahnya kemampuan penalaran adaptif peserta didik. Untuk itu perlu diupayakan peningkatan kemampuan adaptif agar dalam belajar SKC dapat berhasil dengan sangat baik, yang masih perlu dibuktikan kebenarannya dalam penelitian ini.

Mata kuliah SKC sangat mendasarkan pada kemampuan matematika. Tentang matematika, pada beberapa tahun terakhir ini, pemahaman konsep dan kompetensi strategis banyak mendapat perhatian dari para pakar pendidikan. Apalagi setelah *Mathematics Learning Study Committee, National Research Council (NRC)*, Amerika Serikat dalam publikasi bukunya yang berjudul *Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics* pada tahun 2001 yang ditulis oleh Kilpatrick, Swafford, dan Findell, mengemukakan bahwa pemahaman konsep dan kompetensi strategis merupakan dua dari lima kecakapan matematis yang harus dikuasai peserta didik dalam pembelajaran matematika. Menurut Kilpatrick, Swafford, & Findell (2001:116), pemahaman konsep (*conceptual understanding*) adalah kemampuan dalam memahami konsep, operasi dan relasi dalam matematika. Berkaitan dengan pentingnya komponen pemahaman dalam matematika, pada pembelajaran SKC diorientasikan untuk memenuhi kebutuhan sistem pengendalian masa kini yang diperlukan untuk

menyelesaikan masalah optimasi otomatisasi, masalah dalam disiplin ilmu lain dan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Masih menurut Kilpatrick, Swafford, & Findell (2001:116), kompetensi strategis (*strategic competence*) merupakan suatu kemampuan untuk merumuskan, merepresentasikan, serta menyelesaikan matematika untuk permasalahan SKC. Saat ini, pemahaman konsep dan kompetensi strategis matematis dinilai masih belum optimal dimiliki peserta didik. Sehubungan dengan masalah tersebut, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang tepat untuk dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kompetensi strategis SKC peserta didik. Salah satu pendekatan pembelajaran yang cukup relevan digunakan adalah pendekatan *metaphorical thinking*.

Konsep berfikir yang menekankan pada kemampuan menghubungkan ide dan fenomena yang ada diantaranya adalah *metaphorical thinking* (Carreira, 2001:67). *Metaphorical thinking* adalah proses berpikir yang menggunakan metafora-metafora untuk memahami suatu konsep. Metafora bergerak dari suatu konsep yang diketahui peserta didik menuju konsep lain yang belum diketahui atau sedang dipelajari peserta didik (Hendriana, 2009:46). Hal itulah yang mendasari penelitian ini.

Berdasarkan seluruh uraian di atas, terlihat bahwa pemahaman konsep dan kompetensi strategis tersebut menentukan keberhasilan belajar SKC peserta didik. Penggunaan *metaphorical thinking* dalam proses belajar peserta didik menjadikan belajar menjadi lebih bermakna (*meaningful*), karena peserta didik dapat melihat hubungan antara konsep yang dipelajarinya dengan konsep yang diketahuinya. Hal ini diharapkan dapat membuat peserta didik menyadari bahwa SKC bukanlah mata kuliah yang sulit, tidak menarik dan membosankan, tetapi sebaliknya SKC merupakan mata kuliah yang sangat menarik dan menyenangkan. Oleh karena itu, peneliti melakukan kajian mengenai pengaruh aktifitas belajar dan kemampuan adaptif terhadap

kompetensi strategis mata kuliah SKC dengan pendekatan pembelajaran *metaphorical thinking*. Selain itu, dari hasil penelitian ini juga diharapkan dapat dimanfaatkan oleh peneliti berikutnya yang tertarik meneliti lebih mendalam tentang bagaimana cara mengoptimalkan pemahaman konsep dan kompetensi strategis peserta didik.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menelaah, mengkaji dan mendeskripsikan pengaruh penalaran adaptif terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC dengan pendekatan pembelajaran *metaphorical thinking*?
2. Untuk menelaah, mengkaji dan mendeskripsikan pengaruh pembelajaran *metaphorical thinking* terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC.
3. Untuk menelaah, mengkaji dan mendeskripsikan pengaruh penalaran adaptif dan pembelajaran *metaphorical thinking* secara bersama-sama terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC.

## A. Kemampuan Penalaran Adaptif

### 1. Pengertian Kemampuan Penalaran Adaptif

Menurut Kilpatrick (2001: 5), *adaptive reasoning are capacity for logical thought, reflection, explanation, and justification*. Dengan kata lain, penalaran adaptif merupakan kapasitas untuk berpikir secara logis tentang hubungan antar konsep dan situasi, kemampuan untuk berpikir reflektif, kemampuan untuk menjelaskan, dan kemampuan untuk memberikan pembenaran. Definisi tersebut sejalan dengan NRC (2001) sebagaimana dikutip dalam Ostler (2011), *adaption reasoning is loosely defined as the capacity for logical thinking and the ability to reason and justify why solutions are appropriate within the context of problems that are large in scope, while strategy competence*

*refers to the ability to formulate suitable mathematical models and select efficient methods for solving problems.* Artinya, penalaran adaptif dapat didefinisikan sebagai kemampuan berpikir secara logis, kemampuan untuk menjelaskan, dan kemampuan untuk memberi solusi akan permasalahan matematika yang diberikan.

Berdasarkan uraian tersebut, penalaran adaptif merupakan kemampuan yang harus dimiliki peserta didik untuk menunjang belajar matematika. Serangkaian kegiatan penalaran adaptif dapat melatih peserta didik untuk berpikir logis dan sistematis dalam menyelesaikan masalah dengan benar. Pada penelitian ini kemampuan penalaran adaptif yang dimaksud adalah kemampuan peserta didik untuk menyelesaikan soal penalaran adaptif. Peserta didik dapat menunjukkan kemampuan penalaran adaptif mereka ketika menemui tiga kondisi, yaitu (1) mempunyai pengetahuan dasar yang cukup, artinya peserta didik mempunyai kemampuan prasyarat yang bagus sebelum memasuki pengetahuan yang baru untuk menunjang proses pembelajaran, (2) tugas dapat dipahami atau dimengerti serta dapat memotivasi peserta didik, (3) konteks yang disajikan telah dikenal dan menyenangkan bagi peserta didik (Kilpatrick, 2001: 130).

Tiga kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh pengajaran pendidik, baik penggunaan model pembelajaran dan media pembelajaran. Kegiatan apersepsi, pemberian motivasi, dan tugas-tugas yang menantang peserta didik dalam kegiatan pembelajaran perlu adanya untuk menunjukkan kemampuan penalaran adaptif peserta didik. Pada penelitian ini, ketiga kondisi tersebut dipenuhi melalui model pembelajaran yang diterapkan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penalaran adaptif mempunyai indikator, antara lain (1) menyusun dugaan, (2) memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu pernyataan, (3) menarik kesimpulan dari suatu pernyataan, (4) memeriksa kesahihan suatu argumen, dan (5) menemukan pola pada suatu gejala matematis (Widjajanti, 2011:153). Pada penelitian ini,

kelima indikator kemampuan penalaran adaptif tersebut diimplementasikan pada setiap soal kemampuan penalaran adaptif peserta didik.

Pada dasarnya, penalaran adaptif sama dengan penalaran yang lainnya. Yang membedakan penalaran adaptif dengan penalaran yang lainnya adalah (1) indikatornya, misalnya pada penalaran matematis terdapat indikator melakukan manipulasi matematika, sedangkan pada penalaran adaptif tidak terdapat indikator tersebut; (2) penalaran adaptif mencakup penalaran deduktif dan induktif, yaitu pada penalaran adaptif tidak hanya mengambil kesimpulan berdasarkan pembuktian formal secara deduktif, tetapi dapat juga mengambil kesimpulan berdasarkan pola, analogi, dan metafora; (3) pembelajaran yang mengacu pada penalaran adaptif tidak hanya menekankan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan saja, melainkan peserta didik dituntut untuk menggunakan pemikirannya secara logis dan sistematis. Artinya, pemikiran logis dan sistematis peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan oleh peserta didik harus sesuai dengan situasi dan konsep yang dipelajari serta alasan atau bukti dari suatu pernyataan yang jelas (Kilpatrick, 2001: 129-131).

## **2. Aspek-aspek Penalaran Adaptif**

Thompson *et al.* sebagaimana dikutip dalam Kaur (2012: 92) mengembangkan kerangka dengan enam komponen untuk penalaran dengan pembuktian. Enam komponen tersebut adalah sebagai berikut.

### **a. Menemukan melalui *Counterexample***

Epp (1998) sebagaimana dikutip dalam Kaur (2012: 92) telah membuktikan, bahwa dengan melakukan penemuan melalui *counterexample* adalah hal yang mudah dilakukan peserta didik dari pada peserta didik harus menuliskan pembuktian secara formal. Dengan kata lain, peserta didik dapat menggunakan contoh dan bukan contoh dalam proses pembuktian untuk meningkatkan kemampuan penalaran mereka untuk meneliti dugaan.



Soal dapat dimodifikasi untuk meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik. Modifikasi difokuskan pada aspek di mana peserta didik melakukan kesalahan (Kaur, 2012: 93). Pada soal yang telah dimodifikasi memberikan keuntungan yang lebih ketika pada saat diskusi. Bilangan bulat, seperti belum dapat membuktikan pernyataan pada soal. Dengan demikian, peserta didik dapat melakukan penalaran untuk menunjukkan pernyataan tersebut.

#### **b. Meneliti Dugaan**

Ketika peserta didik menyelesaikan soal dalam bentuk menemukan contoh, peserta didik akan tahu penyelesaian akhir sesuai dengan soal yang diberikan, sedangkan ketika peserta didik meneliti dugaan, peserta didik tidak akan tahu apakah dugaannya benar atau salah (Kaur, 2012: 93). Menurut Kaur, ketika peserta didik menduga pernyataan itu benar, namun pada saat pembuktian tidak sesuai dengan dugaan, itu artinya peserta didik menemukan contoh yang lainnya sehingga mereka mendapatkan pernyataan tersebut benar namun tidak selalu benar. Berdasarkan modifikasi soal tersebut, peserta didik akan menjelaskan dugaan mereka. Dengan demikian, pemikiran mereka akan tampak.

#### **c. Membuat Dugaan**

Pada pembelajaran yang menggunakan pendekatan berpusat pada peserta didik, guru sering menggunakan pembelajaran dengan desain *guided-discovery*, sehingga peserta didik dapat mengeksplorasi konsep dan menemukan pola (Kaur, 2012:95). Menurut Kaur, peserta didik membutuhkan keberanian untuk menggeneralisasikan pola dengan membuat dugaan dengan tepat.

Ketika peserta didik sedang bereksplorasi dan membuat dugaan mengenai konsep, mereka akan membuat koneksi terhadap konsep-konsep yang telah mereka peroleh (Kaur, 2012: 96). Dengan demikian, kemampuan penemuan konsep peserta didik dapat dicapai dengan baik melalui aktivitas membuat dan mengembangkan dugaan mereka.

#### **d. Mengembangkan Pendapat**

Yang dimaksud mengembangkan pendapat di sini adalah menuliskan pendapat umum atau formal dalam pembuktian (Kaur, 2012: 97). Menurut Kaur, bagaimanapun hal ini penting untuk memastikan bahwa peserta didik tidak melihat banyak contoh lagi dalam pembuktian. Pada umumnya, banyak peserta didik yang merasa kebingungan ketika hendak memulai pembuktian formal (Kaur, 2012: 98). Thompson sebagaimana dikutip dalam Kaur (2012: 98) menyatakan bahwa perlu adanya *specific argument* atau *transparent pseudo-proofs*, yaitu pokok-pokok yang harus dibangun terlebih dahulu sebelum melakukan pembuktian secara umum. Hal ini dilakukan agar peserta didik mudah menuliskan pembuktian secara umum.

Dengan demikian, penggunaan pembuktian *specific* dapat memudahkan peserta didik mengembangkan pola penalaran mereka. Hal ini dikarenakan sudah disediakan pokok-pokok yang sistematis yang menghantarkan peserta didik menuliskan pembuktian secara umum.

#### **e. Mengevaluasi Pendapat**

Pada komponen ini, peserta didik bekerja untuk mengevaluasi pernyataan matematika yang telah diberikan (Kaur, 2012: 101). Menurut Kaur, peserta didik akan mempunyai keuntungan untuk menyebutkan cara yang berbeda dalam penyelesaian. Oleh karena itu, pendidik harus menfokuskan peserta didik pada aspek yang harus dievaluasi oleh peserta didik.

Mengevaluasi pendapat teman lain adalah tugas yang baik bagi peserta didik untuk mengeksplorasi dirinya dalam kelompok kecil, yaitu berdiskusi mengenai mengidentifikasi kelemahan dalam pendapat tersebut dan memberikan klarifikasi (Kaur, 2012: 100). Dengan demikian, peserta didik dapat melakukan penalaran melalui strategi yang mereka gunakan untuk mengevaluasi pendapat teman yang lain.

#### **f. Mengekoreksi Kesalahan dalam Penalaran**

Pada komponen mengoreksi kesalahan dalam penalaran, yang membedakannya dengan mengevaluasi pendapat adalah jika peserta didik mengevaluasi pendapat, peserta didik tidak tahu pendapat tersebut benar atau tidak, sedangkan pada saat mengoreksi kesalahan dalam penalaran, peserta didik dapat mengetahui terlebih dahulu bahwa pernyataan yang disajikan itu salah, sehingga peserta didik harus mengoreksinya (Kaur, 2012: 102). Berdasarkan modifikasi soal, peserta didik dituntut untuk mengoreksi kesalahan dari permasalahan yang disediakan. Dengan demikian, peserta didik akan menggunakan kemampuan penalarannya, yaitu dengan menghubungkan konsep yang telah mereka dapatkan untuk mengoreksi penyelesaian yang salah.

## **B. Pembelajaran Model *Metaphorical Thinking***

*Metaphorical thinking* adalah proses berpikir yang menggunakan metafora-metafora untuk memahami suatu konsep. Menurut Holyoak & Thagard (Hendriana, 2009:46), metafora bergerak dari suatu konsep yang diketahui siswa menuju konsep lain yang belum diketahui atau sedang dipelajari siswa. Menurut Hendriana (2009:46), berpikir metaforik dalam matematika digunakan untuk memperjelas jalan pikiran seseorang yang dihubungkan dengan aktivitas matematikanya. Bentuk konseptual metafor meliputi: (a) *Grounding metaphors* merupakan dasar untuk memahami ide-ide matematika yang dihubungkan dengan pengalaman sehari-hari. (b) *Linking metaphors* : membangun keterkaitan antara dua hal yaitu memilih, menegaskan, membiarkan, dan mengorganisasikan karakteristik dari topik utama dengan didukung oleh topik tambahan dalam bentuk pernyataan-pernyataan metaforik. (c) *Redefinitional metaphors*: Mendefinisikan kembali metafor-metafor tersebut dan memilih yang paling cocok dengan topik yang akan diajarkan.

Strategi pembelajaran *metaphorical thinking* merupakan strategi pembelajaran

yang menekankan kepada kemampuan berpikir *metaphora* peserta didik. Dalam pembelajaran ini materi pelajaran tidak disajikan begitu saja kepada peserta didik, akan tetapi peserta didik dibimbing untuk proses menemukan sendiri yang harus dikuasai melalui proses dialogis yang terus menerus dengan memanfaatkan pengalaman peserta didik.

Dari pengertian di atas terdapat beberapa hal yang terkandung di dalam strategi pembelajaran *metaphorical thinking*, yaitu:

Pertama, strategi pembelajaran ini adalah model pembelajaran yang bertumpu pada pengembangan kemampuan berpikir, artinya tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran adalah bukan sekedar peserta didik dapat menguasai sejumlah materi pelajaran, akan tetapi bagaimana peserta didik dapat mengembangkan gagasan-gagasan, ide-ide melalui kemampuan berbahasa secara verbal.

Kedua, telaahan fakta-fakta sosial atau pengalaman sosial merupakan dasar pengembangan gagasan dan ide-ide didasarkan kepada pengalaman sosial peserta didik dalam kehidupan sehari-hari dan berdasarkan kemampuan peserta didik untuk mendeskripsikan hasil pengamatan peserta didik terhadap berbagai fakta dan data yang mereka peroleh dalam kehidupan sehari-hari.

Ketiga, sasaran terakhir strategi pembelajaran peningkatan kemampuan berpikir adalah kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah-masalah sosial sesuai taraf perkembangan peserta didik.

## **C. Kompetensi Strategis**

Berdasarkan hasil penelitian dalam pembelajaran matematika, Kilpatrick, Swafford, & Findell (2001:116) menyatakan bahwa kompetensi strategis (*strategic competence*) merupakan suatu kemampuan untuk merumuskan, merepresentasikan, serta menyelesaikan permasalahan matematika. Adapun indikator dari kompetensi strategis matematis peserta didik adalah sebagai berikut:

1. Memahami situasi serta kondisi dari suatu permasalahan.
  2. Menemukan kata-kata kunci serta mengabaikan hal-hal yang tidak relevan dari suatu permasalahan.
  3. Menyajikan masalah secara matematik dalam berbagai bentuk.
  4. Memilih penyajian yang cocok untuk membantu memecahkan permasalahan.
  5. Menemukan hubungan matematik yang ada di dalam suatu masalah.
  6. Memilih dan mengembangkan metode penyelesaian yang efektif dalam menyelesaikan suatu permasalahan.
- Menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001).

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian survei, karena mengkaji peristiwa yang sudah terjadi di waktu sekarang. Penelitian ini akan mengkaji hubungan antar variabel yang menjadi fokus penelitian. Dasar penggunaan penelitian survei adalah untuk membuat suatu generalisasi kesimpulan dari penelitian. Penelitian hanya dilakukan terhadap sampel tetapi hasil penelitian berlaku untuk seluruh populasi. Penelitian survei dapat dipakai untuk tujuan deskriptif, eksplanatori, dan eksploratori. Dalam hal ini penelitian survei yang dilakukan menggunakan metode analisis deskriptif, korelasional dan regresi.

### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan mulai bulan April sampai dengan Oktober 2016. Sedangkan tempat penelitian di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro (JPTE) FT UNY.

### **C. Populasi dan Sampel**

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa semester 5 JPTE. Sedangkan sampel yang digunakan dalam penelitian ini

adalah semua mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Sistem Kendali Cerdas.

### **D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan observasi, tes, dan angket. Observasi dilakukan untuk memperoleh data proses aktifitas yang dilakukan dosen maupun mahasiswa dalam proses pembelajaran. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman mahasiswa terhadap materi mata kuliah kecerdasan buatan yang telah dijelaskan sebelum dilakukan tes. Angket digunakan untuk menjangkau data mengenai pembelajaran yang dilakukan oleh dosen.

Instrumen yang digunakan untuk penelitian ini adalah daftar check list yang digunakan untuk mencatat dan mengamati proses pembelajaran yang terjadi selama penelitian. Tes berupa butir-butir pertanyaan yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman mahasiswa terhadap materi matakuliah Kecerdasan Buatan. Instrumen angket berupa pertanyaan atau pernyataan yang memiliki empat alternatif jawaban yang disusun berdasar skala Likert. Validitas instrumen dilakukan dengan validitas isi, sedangkan reliabilitas instrumen di analisis dengan menggunakan Alfa Cronbach.

### **E. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis untuk mengevaluasi pengaruh penerapan metode pembelajaran terhadap pembelajaran matakuliah Sistem Kendali Cerdas dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menelaah angket mahasiswa, keaktifan belajar, penalaran mahasiswa dan kompetensi strategis mahasiswa.

Kuesioner yang akan digunakan merupakan modifikasi kuesioner yang digunakan oleh Roger dan Johnson(1994), Lancaster dan Strand (2001) serta instrumen Chong (1999) untuk mengetahui aktivitas belajar dan penalaran mahasiswa,

maupun umpan balik. Selanjutnya pengujian untuk mengetahui pengaruh metode belajar yang diterapkan terhadap kompetensi strategis mahasiswa atas materi perkuliahan data dilakukan uji statistik regresi berganda, dengan persamaan:

$$Y = a + b_1.KPA + b_2.PMT + e$$

Dalam hal ini “Y” adalah kompetensi strategis mahasiswa atas materi kuliah Kecerdasan Buatan, “KB” adalah Kemampuan penalaran adaptif mahasiswa, “PMT” adalah pembelajaran *metaphorical Thinking*. Pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ .

### HASIL PENELITIAN

Dengan menggunakan analisis korelasi dan regresi ganda, diperoleh tabel berikut ini.

**Tabel 1: Hasil Analisis Korelasi dan Regresi**

	Kor X2-Y	Kor X3-Y	Kor X23-Y
Koef. r	0.76	0.61	0.81
Det. R	0.5805	0.3774	0.6529
R%	58.05%	37.74%	65.29%
Nilai F			45.20
Konst a			-45.18
Koef. b1			1.07
Koef. b2			0.87

Berdasar analisis data dengan menggunakan korelasi diperoleh bahwa (1) Korelasi antara kemampuan penalaran adaptif terhadap kompetensi strategis adalah  $r = 0,76$  dan  $R = 0,5805$ . Hal itu menunjukkan bahwa terdapat hubungan atau pengaruh yang cukup tinggi dan positif antara kemampuan penalaran adaptif terhadap kompetensi strategis mahasiswa. Adapun sumbangan kemampuan penalaran adaptif terhadap kompetensi strategis juga cukup besar yaitu 58,1%.

(2) Korelasi antara pembelajaran *metaphorical thinking* terhadap kompetensi strategis adalah  $r = 0,61$  dan  $R = 0,3774$ . Hal itu menggambarkan bahwa terdapat hubungan atau pengaruh yang cukup tinggi dan positif antara pembelajaran *metaphorical thinking* terhadap kompetensi strategis mahasiswa.

Adapun sumbangan pembelajaran *metaphorical thinking* terhadap kompetensi strategis juga cukup besar yaitu 37,74%.

(3) Korelasi antara kemampuan penalaran adaptif dan pembelajaran *metaphorical thinking* secara bersama-sama terhadap kompetensi strategis adalah  $r = 0,81$  dan  $R = 0,6529$ . Hal itu mengindikasikan secara kuat bahwa terdapat hubungan atau pengaruh yang tinggi dan positif antara kemampuan penalaran adaptif dan pembelajaran *metaphorical thinking* secara bersama-sama terhadap kompetensi strategis mahasiswa. Adapun sumbangan kemampuan penalaran adaptif dan pembelajaran *metaphorical thinking* terhadap kompetensi strategis juga cukup besar yaitu 65,29%.

Hasil analisis dengan regresi juga menunjukkan pengaruh positif dan signifikan kemampuan penalaran adaptif dan pembelajaran *metaphorical thinking* secara bersama-sama terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC dengan nilai F 45,20 dan konstanta regresi -45,18; koefisien regresi untuk variabel kemampuan penalaran adaptif sebesar 1,07; koefisien regresi untuk variabel pembelajaran *metaphorical thinking* sebesar 0,87. Berdasar hasil-hasil tersebut maka dapat dituliskan model persamaan garis regresi pengaruh variabel kemampuan penalaran adaptif dan variabel pembelajaran *metaphorical thinking* terhadap kompetensi strategis adalah

$$y = -45,18 + 1,07 X_1 + 0,87 X_2.$$

Nilai negatif konstanta regresi menunjukkan bahwa untuk membuat kompetensi strategis meningkat dibutuhkan usaha yang keras meningkatkan kemampuan penalaran sebesar 1,02 dan pembelajaran *metaphorical thinking* sebesar 0,87.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian yang diperoleh adalah (1) Terdapat pengaruh positif penalaran adaptif terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC sebesar  $R = 0,5806$  atau 58,1%. (2) Terdapat pengaruh positif dan signifikan pembelajaran *metaphorical thinking*

terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC sebesar  $R = 0,3769$  atau 37,7%. (3) Terdapat pengaruh positif dan signifikan penalaran adaptif dan pembelajaran *metaphorical thinking* secara bersama-sama terhadap kompetensi strategis belajar mata kuliah SKC dengan nilai  $F_{45,202}$  signifikan dengan model persamaan  $y = -45,18 + 1,07 X_1 + 0,87 X_2$ .

#### DAFTAR RUJUKAN

- Arends, Richard I. 2008. *Learning to Teach Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hamalik, Oemar. 2011. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hanafiah, Nanang & Cucu Suhada. *Konsep Strategi Belajar*. Bandung: Refika Aditama.
- Joyce, B., Marsha W., & Emily Calhoun. 2011. *Models of Teaching Eight Edition*. Translated by Fawaid, Ahmad & Ateilla Mirza. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kilpatrick, Jeremy, & Jane Swafford. 2001. *Adding It Up Helping Children Learn Mathematics*. Washington DC: National Academy Press.
- Kaur, Berinderjeet & Toh Tin Lam. 2012. *Reasoning, Communication and connection in Mathematics*. Singapore: World Scientific.
- Ostler, Elliott. 2011. Teaching Adaptive and Strategic Reasoning Through Formula Derivation: Beyond Formal Semiotic. *International Journal of Science Education*. 4(2): 16-26. Tersedia di [www.tmrfindia.org/sutra/v4i22.pdf](http://www.tmrfindia.org/sutra/v4i22.pdf) [diakses 29-12-2014].
- Sanjaya, W. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Media Prenada.
- Shadiq, F. 2004. *Pemecahan Masalah, Penalaran, dan Komunikasi*. Makalah disajikan pada Diklat Instruktur Pengembangan Matematika SMA Jenjang Dasar Tanggal 16 s.d 19 Agustus 2004. PPPG Matematika. Yogyakarta.
- Siegel, S. 1994. *Statistik Nonparametrik untuk Ilmu-ilmu Sosial*. Jakarta: Gramedia.
- Silberman, Mel. 2009. *Active Learning: 101 Strategi Pembelajaran Aktif*. Translated by Sarjuli, Adzfar Ammar, Sutrisno, Zainal Arifin Ahmad, & Muqowim. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugandi, A. 2008. *Teori Pembelajaran*. Semarang: Unnes Press.
- Suryobroto, B. 2009. *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syah, Muhibbin. 2008. *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Tang, Guoqing & Aaron Titus. 2003. Promoting Active Learning in Calculus and General Physics through Interactive and Media-Enhanced Lectures. *Journal of Mathematics, Physics, and Chemistry Departments at North Carolina A&T State University*, 2(1): 49-56. Tersedia di [www.iiisci.org/journal/CV\\$/sci/pdf/s/P977741.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/sci/pdf/s/P977741.pdf) (diakses 14-1-2015).
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Usman, Moh. Uzer. 2009. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

# ANALISIS DESAIN SISTEM PENDIDIKAN DAN PELATIHAN VOKASIONAL DITINJAU DARI SISTEM PENDIDIKAN NASIONAL

Muhammad Yafie Nuha<sup>1</sup>, Doni Sarosa<sup>2</sup>, dan Desy Ayu Permatasari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa, Pendidikan Teknik Elektro UNY

yafie.nuha@gmail.com

<sup>2</sup>Mahasiswa, Pendidikan Teknik Elektro UNY

donisarosa@gmail.com

<sup>2</sup>Mahasiswa, Pendidikan Teknik Elektro UNY

Dezi.ayu@gmail.com

## ABSTRACT

*In the process of training of vocational education and training are the training system design by the practice.model including Dick and Carey Model Ford and Goldstein and Noe. model of this training aims to choose the appropriate model of training that fits the national education system. The method used is the analysis of the model training from Dick and Carey Model Ford and Goldstein and Noe. Analysis of all three models is the model of Dick and Carey are well suited for training model training vocational because the system of training that has been developed by Dick and Carey of the National Education System, nearly all elements of the national education system existing in the system of training developed by Dick and Carey. Only standard financing that does not have clear stages in the design of the training system model developed by Dick and Carey. Training design model Dick and Carey developed a systematic, logical and baited behind also show clarity, keruntutan, and sustainability of continuous education and training program*

**Keywords:** Vocational Training, SISDIKNAS, Implementation for training

## ABSTRAK

Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan vokasi oleh instansi Negara maupun swasta akan lebih baik jika menggunakan desain yang tersusun secara logis dan sistematis, sehingga pendidikan dan pelatihan vokasi dapat diselenggarakan secara efektif dan efisien. Di dalam proses pelatihan diklat vokasional terdapat desain system diklat yang dikembangkan oleh para ahli.model tersebut diantaranya Model Dick and Carey Ford dan Goldstein dan Noe.Analisis model diklat ini bertujuan untuk memilih model diklat yang cocok sesuai system pendidikan nasional. Metode yang digunakan adalah analisis dari model diklat dari Model Dick and Carey Ford dan Goldstein dan Noe. Hasil Analisis dari ke 3 model tersebut adalah model Dick and Carey sangat cocok digunakan untuk model pelatihan diklat vokasional dikarenakan sistem diklat yang telah dikembangkan oleh Dick dan Carey terhadap Sistem Pendidikan Nasional, hampir semua elemen dari Sistem Pendidikan Nasional ada pada sistem diklat yang dikembangkan oleh Dick dan Carey. Hanya standar pembiayaan yang tidak memiliki tahapan secara jelas dalam desain model sistem diklat yang dikembangkan oleh Dick dan Carey. Model desain diklat Dick dan Carey yang dikembangkan secara sistematis, logis dan berumpan balik juga menunjukkan kejelasan, keruntutan, dan keberlanjutan program penyelenggaraan diklat secara kontinyu

**Kata Kunci:** Sisdiknas, diklat vokasional, Analisis Model diklat

## PENDAHULUAN

Salah satu kerjasama antar negara yang paling sering didengar gaungnya adalah Masyarakat Ekonomi Asean (MEA). Kendati telah hadir semenjak akhir 2015 lalu, namun banyak masyarakat yang masih belum terlalu mengetahui mengenai MEA. Pemerintah juga terlihat kurang mempersiapkan warganya dalam menghadapi MEA. Hal ini terlihat dengan keberadaan lembaga sertifikasi profesi (LSP) yang baru meningkat pesat jumlahnya ketika MEA menjelang di berlakukannya. Menurut Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) jumlah LSP yang ada di Indonesia baru meningkat secara pesat pada tahun 2015 dan tahun 2016. Hal ini menjadi bukti mendadaknya atau bahkan agak telat dalam persiapan menghadapi MEA.

Menurut *United Nation Development Program* (UNDP) pembangunan manusia merupakan suatu proses untuk memperluas pilihan-pilihan bagi penduduk. Jika mengacu pada pengertian tersebut, maka penduduk menjadi tujuan akhir dari pembangunan, sedangkan upaya pembangunan merupakan sarana (*principal means*) untuk tujuan tersebut. Pemberdayaan penduduk ini dapat dicapai melalui upaya yang menitikberatkan pada peningkatan kemampuan dasar manusia agar dapat digunakan untuk mempertinggi partisipasi dalam kegiatan produktif, sosial, budaya dan politik. Keberhasilan maupun kegagalan pembangunan manusia dicerminkan dalam tiga kondisi dasar yaitu bidang kesehatan, pendidikan dan kesejahteraan ekonomi masyarakat. Menciptakan pembangunan yang berkesinambungan adalah hal penting yang harus dilakukan oleh sebuah Negara dengan tujuan untuk menciptakan kondisi bagi masyarakat untuk dapat menikmati lingkungan yang menunjang bagi hidup sehat, umur panjang dan menjalankan kehidupan yang produktif. Konsep pembangunan manusia yang sesungguhnya adalah menempatkan manusia sebagai tujuan akhir dari sebuah pembangunan

Investasi pada modal manusia diharapkan akan berpengaruh positif terhadap kinerja perekonomian yang salah satunya dapat diamati dari aspek tingkat pendidikan, kesehatan dan tingkat kemiskinan. Investasi modal manusia ini yang mencakup pengembangan sumber daya manusia dan membutuhkan kebijakan pemerintah yang tepat sasaran dalam mendorong peningkatan kualitas SDM. Pengembangan sumber daya manusia dapat dilakukan dengan perbaikan kualitas modal manusia (Mankiw, 2008).

Sebagai upaya pemerintah dalam mempersiapkan penduduk guna menghadapi MEA, pemerintah membentuk komite pengurus Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). Diharapkan dengan adanya SKKNI, kompetensi dari tenaga kerja Indonesia dapat bersaing dengan tenaga kerja dari luar negeri. Tanggung jawab terhadap penyediaan tenaga kerja berkompeten tidak hanya menjadi beban pemerintah semata, namun juga seluruh masyarakat Indonesia. Masyarakat seyogyanya secara kolektif membentuk LSP (Lembaga Sertifikasi Pekerja) untuk mencetak tenaga kerja berkompeten.

Menurut Goldstein dan Ford (2004) ada empat dinamika perubahan yang terjadi di tempat kerja dan perilaku kerja yang terjadi pada dewasa ini, yaitu perubahan demografi kompetensi awal pekerja, meningkatnya kompleksitas kerja, perubahan paradigma dari pekerja pabrik ke arah pekerja jasa, dan adanya lembaga kerja serta perubahan pasar global. Keempat permasalahan pokok inilah yang sekarang menjadi bahasan dalam pengembangan suatu diklat vokasi. Diklat vokasi yang diselenggarakan diharapkan mampu menjawab keempat permasalahan yang ada di tempat kerja dan juga perilaku kerja. Fokus utama dalam diklat vokasi adalah peningkatan kompetensi individu sebagai komponen utama pada tiap pekerjaan.

Peningkatan kompetensi kerja tidak hanya dilakukan untuk warga negara yang adalah menempatkan manusia sebagai tujuan al

belum memiliki pekerjaan, namun juga diberikan kepada warga negara yang sudah bekerja. Peningkatan kompetensi warga negara yang sudah bekerja dapat dilakukan secara pribadi maupun secara kolektif oleh perusahaan. Peningkatan kompetensi pekerja sudah selayaknya menjadi fokus perhatian perusahaan. Meningkatnya kompetensi pekerja memberikan dampak dengan meningkatnya kinerja dari perusahaan. Perusahaan juga akan semakin berkembang jika mendapat dukungan dari tenaga kerja yang kinerjanya terus meningkat.

Peningkatan kompetensi yang dilakukan oleh lembaga pemerintahan, swasta, maupun lembaga swadaya masyarakat berpegang pada pedoman tertentu agar tidak salah sasaran dan relevan dengan perkembangan jaman. Kompetensi yang tidak relevan dengan perkembangan jaman hanyalah menjadi batu sandungan dalam karir dan akan menjadi sia – sia belaka. Kerjasama antar lembaga pemerintah, swasta maupun lembaga swadaya masyarakat sebagai tempat pelatihan kerja dengan badan usaha atau perusahaan patut dilakukan agar keterampilan yang diberikan selama pendidikan dan pelatihan sesuai dengan kebutuhan tenaga kerja.

Globalisasi yang ditandai dengan pembaharuan di dunia teknologi secara cepat menyebabkan terjadinya dinamika sosial, cara kerja dan juga budaya kerja. Pemerintah dan DUDI (Dunia Usaha dan Dunia Industri) dituntut secara kreatif dan inovatif untuk mengikuti perkembangan yang ada sehingga dapat terus dapat produktif. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengadakan pendidikan maupun pelatihan kerja. Kerjasama antara pemerintah dan DUDI dalam menyiapkan tenaga kerja melalui pendidikan diharapkan mampu menjawab tantangan jaman. Relevansi antara penyediaan dan kebutuhan tenaga kerja diperlukan untuk meningkatkan keterserapan tenaga kerja dalam DUDI. Lemahnya hubungan antara pemerintah dengan DUDI dapat menyebabkan kecilnya keterserapan tenaga kerja sebagai

akibat dari kurang relevannya keterampilan calon tenaga kerja dengan kebutuhan DUDI.

Modernisasi, perubahan ekonomi dan sosial yang terjadi pada abad ke-21 berimbas pada lembaga pendidikan dan pelatihan kerja, terutama cara kerja, sikap kerja, dan pola pendidikan yang harus diterapkan (Billet, 20011). Lembaga pendidikan dan pelatihan kerja harus mampu memberikan pelatihan yang dibutuhkan oleh DUDI agar lulusan yang dihasilkan sesuai dengan yang dibutuhkan. Pendidikan dan pelatihan kerja mengacu pada standar yang sudah ditetapkan oleh pemerintah melalui SKNI. SKNI yang dibuat oleh pemerintah tentunya sudah melalui proses panjang agar sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan DUDI.

Pemerintah juga mengupayakan untuk terus meningkatkan jumlah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang memiliki output lulusan siap kerja dengan keahlian tertentu. Pemerintah memberikan bekal kompetensi lulusan SMK sesuai dengan kebutuhan DUDI yang dibuktikan melalui pemberian SKKNI pada lulusan, setelah melalui uji kompetensi dan dinyatakan lulus uji kompetensi. Pembekalan lulusan SMK dengan SKKNI diharapkan dapat meningkatkan keterserapan lulusan baik di Dunia usaha maupun dunia kerja.

Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan kerja baik yang dilakukan oleh lembaga pemerintahan, swasta, maupun swadaya membutuhkan panduan desain sistem penyelenggaraan secara efektif dan efisien. Desain sistem penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan vokasi dapat menjadi panduan dari mulai desain awal penyelenggaraan, implementasi, hingga evaluasi secara komprehensif. Tanpa adanya panduan desain sistem penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan vokasi yang sesuai, penyelenggaraan terkesan kurang efektif dan efisien serta keberlanjutan pengembangan pendidikan dan pelatihan vokasi patut dipertanyakan.

Sistem pendidikan nasional di Indonesia diatur secara detail dalam UU No. 20 tahun 2003 atau lebih dikenal dengan UU



SISDIKNAS (Sistem Pendidikan Nasional). Menurut pasal 35 ayat 1 ada delapan standar dalam pendidikan yaitu, standar isi, proses, kompetensi lulusan, tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan, dan penilaian pendidikan. Standar nasional pendidikan digunakan sebagai acuan kriteria minimal mengenai sistem pendidikan di Indonesia. Tujuan dari standarisasi pendidikan secara nasional adalah untuk menjamin dan menyamaratakan kualitas pendidikan.

Standar isi mengacu pada konten yang diberikan selama proses pendidikan. Konten tersebut dikembangkan dengan memperhatikan cakupan materi secara mendalam, spesifik dan aplikatif untuk mencapai tingkat kompetensi tujuan sesuai dengan standar kriteria lulusan. Penyusunan konten dalam pembelajaran dilakukan menyesuaikan dengan jalur, jenjang, dan jenis pendidikan

Standar proses menunjukkan mengenai kriteria pelaksanaan pembelajaran guna mencapai kompetensi tertentu. Proses pembelajaran tersebut dilakukan berdasarkan rencana kegiatan yang telah disusun secara komprehensif.

Perencanaan Pengajaran merupakan suatu proses yang sistematis dilakukan oleh guru dalam membimbing, membantu dan mengarahkan peserta didik untuk memiliki pengalaman belajar serta mencapai tujuan pengajaran yang telah ditetapkan dengan langkah-langkah penyusunan materi pelajaran, penggunaan media pengajaran, penggunaan pendekatan dan metode pengajaran dan penilaian dalam suatu alokasi waktu yang akan dilaksanakan pada masa tertentu

Standar kompetensi lulusan merupakan kriteria mengenai kualifikasi sikap pengetahuan dan keterampilan yang harus dikuasai oleh lulusan. Pendidikan kejuruan tidak dapat dilepaskan dari perkembangan dunia kerja yang ada. Pengembangan tenaga kerja yang *marketable* dilakukan oleh pendidikan kejuruan berdasarkan kebutuhan pasar (*demand driven*) melalui peningkatan

kompetensi lulusan. Selain itu Pendidikan kejuruan lebih dekat dengan kebutuhan sektor industri dan mengarah kepada pemberian solusi terhadap permasalahan ketenagakerjaan dalam memasuki era perdagangan bebas yang menuntut kemampuan bersaing di tingkat nasional dan internasional Di dalam merumuskan standart kompetensi lulusan sesuai pasar 19 proses belajar dalam satuan pendidikan dirumuskan dan diselenggarakan secara intreraktif dalam hal ini pada proses pembelajaran menggunakan media animasi yang dapat menambah pemahaman siswa, selain interaktif, system pendidikan juga menyelenggarakan pembelajaran inspiratif, menyenangkan dan menantang . Pendidikan kejuruan sebaiknya selain menyiapkan peserta didik dengan memberikan pengetahuan dan keterampilan harus juga memenuhi kebutuhan akan pendidikan bagi peserta didik dalam berkembang secara maksimal sesuai dengan bakat, minat, dan kemampuannya

Standar tenaga pendidikan merupakan kriteria mengenai kualifikasi yang harus dimiliki seseorang untuk menjadi pendidik maupun tenaga non kependidikan, baik kualifikasi secara metal maupun pendidikan. dalam hal ini tenaga pendidik memiliki tugas sebagai agen pembelajaran yang akan memotivasi memfasilitasi mendidik membimbing dan melatih peserta didik sehingga menjadikan peserta didik berkualitas yang dapat mengaktualisasikan potensi yang dimiliki hal ini sesuai dengan pasal 28 ayat (1) yang menjelaskan seorang pendidik harus memiliki kualifikasi akademik dan kompetensi sebagai agen pembelajaran, sehat jasmani dan rohani serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional, berdasarkan pasal 33 ayat (1) di dalam sebuah lembaga kursus seorang pendidik dalam lembaga kursus harus memiliki kualifikasi dan kompetensi minimum yang dipersyaratkan dan harus relevan dengan bidangnya sesuai dengan kualifikasi dan kompetensi yang dikembangkan dan dilakukan oleh pemerintah sesuai dengan peraturan menteri yang dikembangkan melalui BSNP

Standar sarana dan prasarana mengacu pada fasilitas yang kegiatan pembelajaran agar sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. sarana prasarana merupakan alat penunjang keberhasilan suatu upaya yang dilakukan untuk memberikan pelayanan kepada peserta didik dan saling berkaitan untuk mencapai tujuan dari SISDIKNAS, didalam pasal 42

(1) Setiap satuan pendidikan wajib memiliki sarana yang meliputi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber belajar lainnya, bahan habis pakai, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan.

(2) Setiap satuan pendidikan wajib memiliki prasarana yang meliputi lahan, ruang kelas, ruang pimpinan satuan pendidikan, ruang pendidik, ruang tata usaha, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, ruang bengkel kerja, ruang unit produksi, ruang kantin, instalasi daya dan jasa, tempat berolahraga, tempat beribadah, tempat bermain, tempat berkreasi, dan ruang/tempat lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan.

Standar pengelolaan mengacu pada kriteria yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan terhadap pembelajaran agar dapat berlangsung secara efektif dan efisien.

Standar pembiayaan merupakan kriteria mengenai komponen dan besarnya biaya operasional dalam suatu program pendidikan. Pembiayaan dalam program pendidikan secara jelas harus diketahui sumber dan penggunaannya. Pengelolaan pembiayaan

Standar penilaian pendidikan adalah kriteria yang berkaitan dengan mekanisme, prosedur, instrumen penilaian dan pendidikan.

Kedelapan standar nasional pendidikan tersebut harus ditingkatkan secara berencana dan berkala. Desain sistem pendidikan dan pelatihan vokasi dapat digunakan sebagai sarana untuk menyelenggarakan pendidikan sesuai SISDIKNAS.

Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan vokasi oleh instansi Negara maupun swasta akan lebih baik jika menggunakan desain yang tersusun secara logis dan sistematis, sehingga pendidikan dan pelatihan vokasi dapat diselenggarakan secara efektif dan efisien. Namun, tidak semua desain sistem pendidikan dan pelatihan vokasi sesuai dengan kriteria SISDIKNAS. Pada kajian ini akan dibahas tiga desain sistem pendidikan dan pelatihan vokasi yang akan dibahas kesesuaiannya pada SISDIKNAS.

---

---

## ANALISIS PEMECAHAN MASALAH

### Desain Sistem Diklat Dick dan Carey

#### Standar isi

Komponen standar isi pada desain sistem diklat Dick dan Carey terdapat pada tahap ketujuh, tepatnya tahap pengembangan dan pemilihan materi. Pengembangan dan pemilihan materi disesuaikan dengan kompetensi yang teridentifikasi pada saat analisis diklat dan analisis personal. Pengembangan dan pemilihan materi menyesuaikan dengan kemampuan baca tulis dan *entry skill* (kemampuan awal dari peserta diklat) agar penyajian lebih mudah dipahami. Pengembangan materi diklat disesuaikan dengan kebutuhan, terutama media yang dapat digunakan dan sumber daya yang ada. Dewasa ini seiring perkembangan teknologi komunikasi, penyajian materi diklat dilakukan secara online.

#### Standar proses

Sistem diklat yang dikembangkan oleh Dick dan Carey memiliki tahapan pengembangan strategi diklat yang tidak lain merupakan perwakilan dari standar proses. Pengembangan strategi diklat mencakup pada penentuan metode dan instruktur yang akan mengajar dalam diklat. Pengembangan strategi pembelajaran dalam diklat tidak lepas dari karakteristik individu calon peserta diklat, sehingga diklat dapat dilakukan secara lebih komunikatif dan mudah dipahami.

#### Standar kompetensi lulusan

Komponen standar kompetensi lulusan dalam desain model diklat Dick dan

Carey ditentukan pada tahap pertama saat identifikasi tujuan dari diklat dan ditegaskan pada tahapan keempat setelah analisis diklat dan analisis personal selesai dilakukan. Penegasan dalam tahapan model diklat Dick dan Carey diperlukan untuk menyesuaikan antara tujuan awal diklat dengan informasi yang diperoleh di lapangan pada tahapan analisis diklat dan personal.

#### **Standar tenaga kependidikan**

Tahapan keenam pada desain sistem diklat Dick dan Carey mengenai pengembangan strategi diklat didalamnya juga menyangkut mengenai penentuan instruktur (pendidik) dan staf pembantu (tenaga kependidikan) diklat. Pemilihan instruktur yang sesuai dengan karakteristik dan kemampuan yang dimiliki peserta didik diperlukan agar proses diklat dapat berlangsung secara komunikatif dan interaktif. Instruktur yang tepat juga diperlukan untuk terus memberikan suntikan motivasi agar peserta didik lebih antusias dalam mengikuti diklat.

#### **Standar Sarana dan Prasarana**

Pengembangan sarana dan prasarana penyelenggaraan diklat termasuk dalam tahapan kelima dan keenam desain sistem diklat Dick dan Carey mengenai pengembangan strategi diklat dan pengembangan dan pemilihan materi diklat. Fokus utama pada pengembangan strategi diklat berkaitan dengan sarana dan prasarana yang dapat mendukung pelaksanaan diklat, seperti tempat penyelenggaraan diklat, fasilitas yang diberikan saat diklat (seperti: konsumsi, tempat peribadahan, tempat olahraga, dan hiburan) dan perlengkapan yang diperlukan yang menunjang materi diklat (seperti: modul pelatihan dan bahan praktikum). Sarana prasarana yang berkaitan dengan materi diklat adalah perlengkapan untuk menyajikan diklat, mulai dari papan tulis, LCD proyektor, dan akses internet jika materi diklat disampaikan secara online.

#### **Standar Pengelolaan**

Standar pengelolaan dari desain diklat Dick dan Carey secara sistematis, logis, dan

memiliki umpan balik guna melakukan revisi terhadap penyelenggaraan diklat. Kesemua sistem saling terkait, terutama dengan tahap revisi penyelenggaraan diklat. Revisi ini sangat penting dilakukan agar diklat yang diselenggarakan selanjutnya lebih efektif dan efisien. Tanpa adanya umpan balik dari evaluasi penyelenggaraan diklat pengembangan diklat mengalami stagnasi atau malah kemunduran karena tidak mampu menyesuaikan dengan perubahan jaman.

#### **Standar Pembiayaan**

Pembiayaan dari diklat dalam desain Dick dan Carey tercermin dalam tahap analisis diklat. Pada tahapan ini, dianalisis sumber daya organisasi untuk penyelenggaraan diklat. Penyelenggaraan diklat secara internal merupakan bagian dari program organisasi, sehingga secara kontinyu organisasi menyediakan sumber daya tersendiri untuk penyelenggaraan diklat. Sedangkan penyelenggaraan diklat secara eksternal (diluar program rutin organisasi) baru akan dilakukan setelah analisis terhadap sumber daya organisasi dilakukan.

#### **Standar Penilaian**

Ada dua penilaian dalam desain sistem diklat Dick dan Carey, yaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif. Penilaian formatif bersifat internal dan digunakan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari penyelenggaraan diklat. Penilaian formatif dilakukan tepat setelah satu kali siklus diklat selesai dilaksanakan. Hasil dari penilaian formatif pada tiap akhir diklat dijadikan sebagai umpan balik bahan rujukan untuk melakukan revisi pada tahapan diklat yang dianggap memiliki kekurangan.

Penilaian sumatif dalam model desain sistem diklat yang dikembangkan oleh Dick dan Carey berada terpisah diluar sistem. Hal ini karena penilaian sumatif merupakan penilaian yang dilakukan secara eksternal untuk mengetahui sistem diklat yang telah dilaksanakan dengan standar yang ada. Salah satu bentuk penilaian sumatif adalah proses akreditasi oleh lembaga berwenang atau lembaga standardisasi lainnya. Penilaian

sumatif juga dapat dilakukan melalui studi kasus terhadap diklat lain sebagai bahan acuan perbandingan antara diklat yang telah dikembangkan dengan diklat lainnya. Studi banding juga sebagai proses untuk mempelajari detail diklat yang telah dikembangkan organisasi lain, guna memperbaiki diklat yang diselenggarakan.

Berdasarkan uraian secara menyeluruh mengenai analisis sistem diklat yang telah dikembangkan oleh Dick dan Carey terhadap Sistem Pendidikan Nasional, hampir semua elemen dari Sistem Pendidikan Nasional ada pada sistem diklat yang dikembangkan oleh Dick dan Carey. Hanya standar pembiayaan yang tidak memiliki tahapan secara jelas dalam desain model sistem diklat yang dikembangkan oleh Dick dan Carey. Model desain diklat Dick dan Carey yang dikembangkan secara sistematis, logis dan berumpan balik juga menunjukkan kejelasan, keruntutan, dan keberlanjutan program penyelenggaraan diklat secara kontinyu.

### **Desain Sistem Diklat Ford dan Goldstein**

#### **Standar isi**

Komponen standar isi dalam desain diklat Ford dan Goldstein terdapat pada tahapan pemilihan dan desain program diklat. Walaupun tidak secara spesifik menyatakan mengenai isi materi dari diklat. Penekanan standar isi dalam desain diklat Ford dan Goldstein tergolong sangat lemah dan kurang menonjol.

#### **Standar proses**

Standar proses pada desain diklat Ford dan Goldstein dinyatakan secara tegas pada tahapan proses diklat. Dalam tahap proses diklat diuraikan secara terperinci mengenai proses yang perlu dijalankan agar diklat dapat berlangsung secara lebih efektif dan efisien. Proses diklat pada desain Ford dan Goldstein dilakukan setelah penentuan dan desain program diklat yang didalamnya terdapat pengembangan materi diklat. Kedua tahapan baik pemilihan dan desain diklat maupun proses diklat masuk pada fase pelatihan dan pengembangan.

#### **Standar kompetensi lulusan**

Standar kompetensi lulusan dalam desain Ford dan Goldstein ditentukan pada tahapan penentuan tujuan diklat, meskipun tidak secara tersirat dikemukakan mengenai spesifik kompetensi dari lulusan. Penentuan dari tujuan diklat yang mencakup standar kompetensi lulusan dilakukan setelah analisis kebutuhan. Hasil dari analisis kebutuhan, dukungan organisasi, analisis organisasi, analisis tugas, dan analisis prasyarat menjadi faktor penting dalam menentukan standar kompetensi dari lulusan (output diklat).

#### **Standar tenaga kependidikan**

Desain sistem yang dikembangkan oleh Goldstein dan Ford tidak menunjukkan secara spesifik tahapan mengenai penentuan pendidik dan tenaga kependidikan. Meskipun demikian penentuan pendidik dan tenaga kependidikan di jelaskan melalui tahapan pemilihan dan desain diklat. Faktor utama dalam penentuan pendidik (instruktur) adalah tujuan dari diklat. Keserasian antara tujuan diklat, sumber daya organisasi, karakteristik calon peserta dan instruktur menjadi komponen penting dalam menentukan keberhasilan dari pelaksanaan diklat.

#### **Standar Sarana dan Prasarana**

Sarana dan prasarana dari diklat tidak diatur secara terperinci dalam desain model diklat Goldstein dan Ford. Hanya sedikit dapat dimasukkan ke bagian tapan pemilihan dan desain diklat. penentuan sarana dan prasarana sangat penting guna mendukung pelaksanaan diklat yang efektif, efisien, dan dapat mencapai tujuan.

#### **Standar Pengelolaan**

Pengelolaan diklat dalam desain Goldstein dan Ford secara garis besar terbagi menjadi empat fase, yaitu analisis kebutuhan, pelatihan dan pengembangan, evaluasi, dan validitas pelatihan. Pada tiap fase memiliki tahapan yang tersusun secara sistematis dan memiliki timbal balik. Adanya timbal balik menjaga keberlangsungan diklat dengan terus mengembangkannya ke arah yang lebih efektif dan efisien.

### **Standar Pembiayaan**

Pembiayaan pada desain diklat dari Goldstein dan Ford tidak ditekankan langsung pada satu tahapan khusus. Pembiayaan dimasukkan kedalam tahapan pemilihan dan desain diklat dengan mempertimbangkan sumberdaya dari organisasi. Pemanfaatan sumber daya yang dimiliki oleh organisasi dapat mengurangi biaya penyelenggaraan diklat.

### **Standar Penilaian**

Penilaian diklat dalam desain sistem diklat Goldstein dan Ford dilakukan untuk bahan pertimbangan revisi penyelenggaraan diklat. Standar penilaian pada desain diklat Goldstein dan Ford terdiri atas dua bagian, yaitu pengembangan kriteria penilaian dan penggunaan model evaluasi. Dua bagian penilaian tersebut akan menghasilkan instrumen pengukuran yang sesuai dengan kebutuhan setelah dilakukan validitas baik secara internal dan eksternal.

### **Desain Sistem Diklat Noe**

#### **Standar isi**

Standar isi dalam desain sistem diklat Noe ada pada tahapan menciptakan lingkungan belajar. Pada tahapan penciptaan lingkungan belajar ditentukan materi sebagai isi dari diklat yang diselenggarakan. Standar isi yang ditetapkan merupakan hasil dari analisis tugas dan tahap penentuan kesiapan calon peserta untuk melaksanakan diklat. Pertimbangan akan kesiapan calon peserta diklat diperlukan untuk menyusun materi diklat agar lebih sesuai dengan kebutuhan calon peserta diklat.

#### **Standar proses**

Standar proses yang merujuk pada proses penyelenggaraan diklat sesuai dengan kriteria tertentu dapat diwakilkan melalui tahapan pemilihan metode diklat. Pemilihan metode diklat menurut desain sistem diklat Noe terbagi atas dua bagian, yaitu tradisional dan e-learning. Pemilihan metode diklat dilakukan setelah pengembangan rencana evaluasi. Pemilihan metode diklat secara tepat menjadi aspek penentu keberhasilan proses pelaksanaan diklat.

### **Standar kompetensi lulusan**

Tahapan dalam desain sistem diklat Noe tidak secara spesifik menyebutkan adanya penentuan target dari kompetensi lulusan (output) diklat. Namun, secara tersirat penentuan kompetensi output diklat ditentukan setelah selesainya analisis kebutuhan dengan mempertimbangkan hasil dari analisis organisasi, personal, dan tugas. Kompetensi lulusan yang telah ditetapkan pasca analisis kebutuhan selanjutnya menjadi pertimbangan dalam penyusunan materi (standar isi) dan metode (standar proses) diklat yang diselenggarakan.

### **Standar tenaga kependidikan**

Penentuan instruktur (pendidik) dan tenaga administrasi pendidikan dalam desain sistem diklat Noe dilakukan pada tahapan penciptaan lingkungan belajar. Tahapan ini dilakukan sebelum penentuan metode transfer hasil diklat di dunia kerja. Instruktur yang tepat dapat memandu peserta selama proses diklat berlangsung maupun aplikasinya secara nyata dalam dunia kerja.

### **Standar Sarana dan Prasarana**

Sarana dan prasarana diklat tidak ditentukan secara jelas dalam tahapan desain sistem diklat Noe. Meskipun demikian, sarana dan prasarana penunjang pelaksanaan diklat di bahas dalam analisis organisasi dan penciptaan lingkungan belajar. Lingkungan belajar menjadi faktor kunci keberhasilan penyelenggaraan diklat dalam desain model diklat Noe.

### **Standar Pengelolaan**

Desain sistem pengelolaan diklat yang diajukan oleh Noe sangat sistematis dan logis. Hanya saja pada desain diklat yang diajukan oleh Noe tidak ditemukan umpan balik, sehingga desain terkesan hanya bersifat searah tanpa adanya upaya perbaikan. Desain yang bersifat searah ini cocok digunakan untuk menyelenggarakan diklat yang tidak berkelanjutan atau diklat yang tak bersiklus.

### **Standar Pembiayaan**

Standar pembiayaan diklat pada desain model diklat Noe termasuk pada tahapan analisis organisasi. Pada tahap analisis

organisasi terdapat prosedur untuk melakukan analisis sumber daya yang disediakan untuk pelaksanaan diklat. Tidak adanya tahapan yang secara rinci membahas standar pembiayaan membuat penyusunan standar pembiayaan kurang begitu diperhatikan.

#### **Standar Penilaian**

Standar penilaian dalam desain model diklat Noe masuk ke dalam dua tahapan, yaitu tahap pengembangan rencana evaluasi dan monitoring serta evaluasi program. Pada tahap pengembangan rencana evaluasi disusun suatu proses evaluasi sebagai bentuk identifikasi terhadap outcome diklat. Monitoring dan evaluasi diklat merupakan implementasi konkret dari pengembangan rencana evaluasi yang telah disusun. Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui adanya kekurangan dari pelaksanaan diklat. Berada pada pengembangan rencana evaluasi apa yang ingin didapatkan pada pembelajaran tersebut.

#### **KESIMPULAN**

**Berdasarkan hasil Analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :**

Analisis sistem diklat yang telah dikembangkan oleh Dick dan Carey terhadap Sistem Pendidikan Nasional, hampir semua elemen dari Sistem Pendidikan Nasional ada pada sistem diklat yang dikembangkan oleh Dick dan Carey. Hanya standar pembiayaan yang tidak memiliki tahapan secara jelas dalam desain model sistem diklat yang dikembangkan oleh Dick dan Carey. Model desain diklat Dick dan Carey yang dikembangkan secara sistematis, logis dan berumpan balik juga menunjukkan kejelasan, keruntutan, dan keberlanjutan program penyelenggaraan diklat secara kontinyu. Desain sistem yang dikembangkan oleh Goldstein dan Ford tidak menunjukkan secara spesifik tahapan mengenai penentuan pendidik dan tenaga kependidikan. Meskipun demikian penentuan pendidik dan tenaga kependidikan di jelaskan melalui tahapan pemilihan dan desain diklat. Faktor utama dalam penentuan

pendidik (instruktur) adalah tujuan dari diklat. Keserasian antara tujuan diklat, sumber daya organisasi, karakteristik calon peserta dan instruktur menjadi komponen penting dalam menentukan keberhasilan dari pelaksanaan diklat

Noe masuk ke dalam dua tahapan, yaitu tahap pengembangan rencana evaluasi dan monitoring serta evaluasi program. Monitoring dan evaluasi diklat merupakan implementasi konkret dari pengembangan rencana evaluasi yang telah disusun. Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui adanya kekurangan dari pelaksanaan diklat

#### **Daftar Rujukan**

- Reymond A Noe, fifth Edition, *employed training and development*  
Walter Dick.Lou Carey, Jame o Carey, *The systematic design of instrument*  
Goldstain Fos,*an Instructional system*  
UU No 20 Tahun 2003 Tentang *Sisdiknas*  
PP No 19 Tahun 2005 tentang *SNP*

# ANALISIS KESIAPAN MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNY DALAM MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN

Muhamad Ali<sup>1</sup>, Widarto<sup>2</sup>, Agus Santoso<sup>3</sup>, dan Badraningsih Lestari<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
E-mail: muhal@uny.ac.id, muhal.uny@gmail.com

<sup>2</sup> Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
E-mail: widarto@uny.ac.id

<sup>3</sup> Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
E-mail: agussantoso@uny.ac.id

<sup>4</sup> Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
E-mail: badra@uny.ac.id

## ABSTRACT

*ASEAN Economic Community (AEC) that have prevailed at the end of 2015 bring many consequences in flow of products, services, and human resources across ASEAN countries. Everyone can freely sell their products and use employments from ASEAN countries. This condition can enlarge employment opportunities, but it can threaten less skilled human resources position in a particular country. To confront the invasion of foreign workers from several countries, it is necessary to put up candidates who have qualified workforce that can be accepted in other countries. This article aims to reveal the students readiness in the face of the Asean Economic Community. The method used to reveal the students readiness in the face of Asean Economic Community (AEC) was done by survey. The aspect that were measured included knowledge, skills and mental. Data were collected by questionnaires from students of Faculty of Engineering Yogyakarta State University randomly. The results showed the readiness of students in the face of the Asean Economic Community can be categorized high with mean average score 2.99 (74.5%). In detail can be explained, readiness of students in the aspect of knowledge can be categorized high with average score 2.99 (78,5 %), the readiness of the students in the aspect of skills can be categorized high with average score 3.13 (78,5 %). The readiness of the students in the aspect of mental can be categorized high with average score 2.92 (73 %) and readiness in aspect of additional work support can be categorized high with average score 2.92 (73 %).*

**Keywords:** AEC, Student Readiness, Workforce

## ABSTRAK

Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) yang telah berlaku pada akhir 2015 membawa banyak konsekuensi dalam aliran produk, jasa, dan sumber daya manusia di negara-negara ASEAN. Setiap orang dapat secara bebas menjual produk mereka dan penggunaan tenaga kerja dari negara-negara ASEAN. Kondisi ini bisa memperbesar kesempatan kerja, tetapi dapat mengancam posisi sumber daya manusia yang kurang terampil di negara tertentu. Untuk menghadapi invasi pekerja asing dari beberapa negara, maka perlu memasang calon yang telah memenuhi syarat tenaga kerja yang dapat diterima di negara lain. Artikel ini bertujuan untuk mengungkapkan kesiapan mahasiswa dalam menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean. Metode yang digunakan untuk mengungkapkan kesiapan mahasiswa dalam menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) dilakukan dengan survei. Aspek yang diukur termasuk pengetahuan, keterampilan dan mental. Data dikumpulkan dengan kuesioner dari mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta secara acak. Hasil penelitian menunjukkan kesiapan mahasiswa dalam menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean dapat dikategorikan tinggi dengan rata-rata skor 2,99 (74,5%). Secara rinci dapat dijelaskan, kesiapan mahasiswa dalam aspek pengetahuan dapat dikategorikan tinggi dengan rata-rata skor 2,99 (78,5%), kesiapan mahasiswa dalam aspek keterampilan dapat dikategorikan tinggi dengan rata-rata skor 3,13 (78,5%). Kesiapan mahasiswa dalam aspek mental dapat dikategorikan tinggi dengan rata-rata skor 2,92 (73%) dan kesiapan dalam aspek pekerjaan pendukung penunjang dapat dikategorikan tinggi dengan rata-rata skor 2,92 (73%).

**Kata Kunci:** MEA, Kesiapan Siswa, Tenaga Kerja

## PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi tulang punggung dalam upaya pengembangan kehidupan suatu bangsa yang diharapkan dapat memberikan peran bagi pertumbuhan ekonomi melalui penyediaan tenaga kerja profesional. Hasil riset di berbagai negara, menunjukkan adanya hubungan yang erat antara tingkat pendidikan dengan tingkat kemajuan ekonomi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai lembaga pendidikan tinggi mempunyai peran strategis dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional.

Perkembangan ilmu dan teknologi yang sangat cepat menuntut sumber daya manusia yang profesional. Di era globalisasi seperti sekarang ini, calon tenaga kerja dituntut untuk mempunyai kompetensi sesuai dengan standar yang dikeluarkan oleh asosiasi profesi (Zantermans, dkk, 2011). Perguruan Tinggi sebagai lembaga pendidikan tinggi yang didesain untuk menghasilkan calon tenaga kerja profesional dituntut mampu memenuhi kebutuhan dunia kerja dengan memberikan bekal dan pengalaman kerja selama mereka menempuh pendidikan. Mahasiswa perlu menyiapkan diri baik pengetahuan, keterampilan maupun mental dalam memasuki dunia kerja. Kenyataan yang ada, masih banyak mahasiswa yang belum mengetahui dengan baik tentang seluk beluk dunia kerja (Rekson Silaban, 2003).

Permasalahan kesiapan memasuki dunia kerja terutama dengan diberlakukannya Masyarakat Ekonomi Asean perlu dikaji dan diteliti guna memberikan masukan kepada lembaga pendidikan, masyarakat, pemerintah, dunia usaha dan industri untuk peningkatan kualitas dan daya saing siswa dan lulusannya sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional (Arya Baskoro, 2014). Artikel ini akan membahas kesiapan mahasiswa FT UNY dalam memasuki dunia kerja ditinjau dari aspek kesiapan pengetahuan, kesiapan keterampilan kesiapan mental dan kesiapan pendukung kerja.

Untuk mengoptimalkan keikutsertaan Indonesia dalam MEA, diperlukan sumber daya

manusia yang terampil juga terdidik. Mahasiswa sebagai calon sumber daya manusia yang unggul harus mempunyai kesiapan untuk bersaing dengan calon tenaga kerja dari negara-negara Asia Tenggara. Kesiapan didiskripsikan sebagai kondisi yang menyatakan tingkat kesiapan mental atau fisik seseorang untuk bertindak atau menerima pengalaman. Slameto (2003) menjelaskan bahwa kesiapan adalah “Keseluruhan kondisi seseorang atau individu yang membuatnya siap untuk memberikan respon atau jawaban di dalam cara tertentu terhadap situasi dan kondisi yang dihadapi”. Penyesuaian kondisi suatu saat akan berpengaruh atau kecenderungan untuk memberi respon. Caplin dalam Muhamad (2012) menjelaskan bahwa kesiapan adalah tingkat perkembangan dari kematangan atau kedewasaan yang menguntungkan untuk mempraktikkan sesuatu atau mencoba sesuatu tugas.

Kesiapan kerja menurut Wakhinuddin (2010) adalah segala kondisi yang harus di siapkan oleh dirinya dalam melaksanakan kegiatan untuk mencapai tujuan yang diinginkannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kesiapan mahasiswa dalam memasuki dunia kerja diantaranya:

- Motivasi kerja
- Kemampuan kerja
- Kemampuan beradaptasi dengan pekerjaan
- Kemampuan beradaptasi dengan lingkungan
- Kemampuan berkomunikasi
- Penguasaan informasi tentang dunia kerja
- Persepsi tentang prospek karir
- Peluang untuk mendapatkan kesempatan kerja
- Gambaran pekerjaan.

Sedangkan kesiapan memasuki dunia kerja diartikan sebagai kemampuan untuk menemukan dan menyesuaikan pekerjaan yang dibutuhkan (Ward dan Riddle, 2004). Seseorang yang akan memasuki dunia kerja perlu menyiapkan dirinya agar dapat beradaptasi dan berproses dengan baik. Muhamad (2012) menjelaskan tentang hal-hal



yang menjadi tolok ukur dalam menghadapi dunia kerja yaitu:

- Kesiapan pengetahuan
- Kesiapan keterampilan
- Kesiapan mental
- Kesiapan motivasi kerja
- Kesiapan pendukung kerja
- Kesiapan lainnya

Pengukuran kesiapan kerja dapat dilakukan dengan uji kemampuan atau uji kompetensi berkaitan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap (Ward, V.G. & Riddle, D.I. 2009). Untuk melengkapi hasil pengukuran kesiapan kerja dapat dilakukan dengan pengambilan data responden dengan cara kuisioner untuk mengungkap persepsi kesiapan seseorang dalam memasuki dunia kerja dan dilengkapi dengan data-data pendukung yang relevan.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran dari fenomena yang terjadi dimasa sekarang terhadap permasalahan kesiapan mahasiswa dalam meghadapi masyarakat ekonomi Asean (MEA). Penelitian ini dilakukan terhadap mahasiswa Fakultas Teknik yang terdiri dari enam jurusan yaitu:

1. Jurusan Pendidikan Teknik Elektro (PTE)
2. Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika (PTEIka)
3. Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (PTM)
4. Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif (PTO)
5. Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan (PTSP)
6. Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana (PTBB)

Populasi dalam penelitian ini adalah semua mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang berjumlah sekitar 5000 orang. Sampel penelitian adalah mahasiswa Fakultas Teknik dari 6 jurusan yang masing-masing diambil 15 orang sehingga total sampel berjumlah 90 orang. Pengambilan sampel dilakukan secara random untuk tiap mahasiswa

di jurusan yang ada di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara kuisioner berupa angket kepada mahasiswa untuk mengisi data kesiapan menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean dari aspek kesiapan pengetahuan, kesiapan keterampilan, kesiapan mental dan kesiapan pendukung kerja. Untuk melengkapi data kuisioner, responden juga diminta mengisi data-data akademik berupa IPK, rata-rata nilai mata kuliah teori, rata-rata nilai mata kuliah praktik, skor TOEFL/IELT, pengalaman kerja dan sertifikat kompetensi yang dimiliki. Hasil data kuisioner selanjutnya diolah dengan analisis statistika untuk menentukan skor rerata, rentang data dan analisis lebih lanjut.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

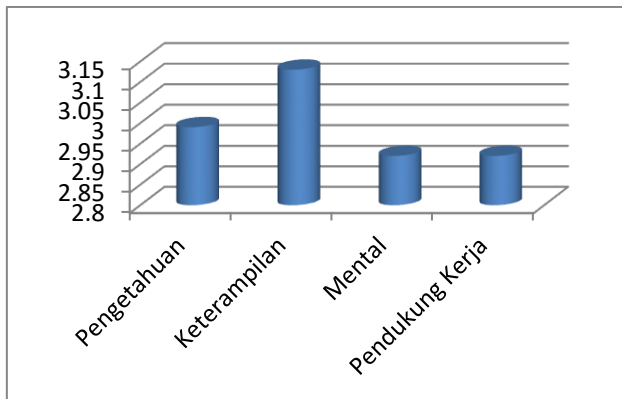
##### **Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil kuisioner yang diisi oleh responden, didapatkan data persepsi tentang kesiapannya dalam menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean. Berikut ini adalah data hasil kuisioner sebagai berikut:

**Tabel 1. Skor Rerata Kesiapan Mahasiswa FT UNY**

No	Aspek	Skor	Persentase	Keterangan
1.	Kesiapan Pengetahuan	2,99	74,75%	Tinggi
2.	Kesiapan Keterampilan	3,13	78,25 %	Tinggi
3.	Kesiapan Mental	2,92	73,00 %	Tinggi
4.	Kesiapan Pendukung Kerja	2,92	73,00 %	Tinggi

Kesiapan mahasiswa Fakultas Teknik dalam menghadapi MEA secara keseluruhan menunjukkan tingkat kesiapan masuk pada kategori tinggi dengan skor rerata 2,99 atau 74,5 %. Kesiapan paling tinggi yaitu pada aspek keterampilan dengan skor rerata 3,12 (78,5 %) diikuti aspek kesiapan pengetahuan dengan skor 2,99 (74,5 %) selanjutnya kesiapan mental dan pendukung kerja yang memiliki skor sama yaitu 2,92 (73 %). Tingkat keesiapan mahasiswa dapat digambarkan secara grafik pada gambar. 1.



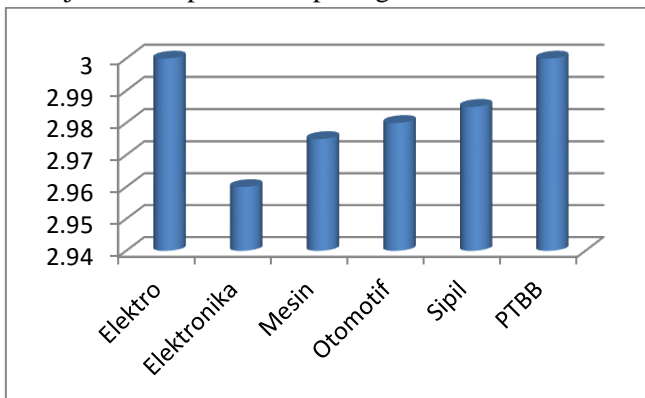
**Gambar 1. Kesiapan Mahasiswa**

Kesiapan mahasiswa untuk masing-masing jurusan ditunjukkan pada tabel 2. Tingkat kesiapan mahasiswa pada 6 jurusan menunjukkan nilai yang relatif sama yaitu berkisar antara 2,96 sampai dengan 3,00 yang termasuk dalam kategori baik.

**Tabel 2. Skor Rerata Kesiapan Mahasiswa FT UNY**

No.	Jurusan	Skor	Persentase	Ket
1.	Pendidikan Teknik Elektro	3,00	75%	Tinggi
2.	Pendidikan Teknik Elektronika	2,96	74%	Tinggi
3.	Pendidikan Teknik Mesin	2,98	74%	Tinggi
4.	Pendidikan Teknik Otomotif	2,98	75%	Tinggi
5.	Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan	2,99	75%	Tinggi
6.	Pendidikan Teknik Booga dan Busana	3,00	75%	Tinggi

Perbandingan kesiapan mahasiswa tiap jurusan dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



**Gambar 2. Kesiapan Mahasiswa Per Jurusan**

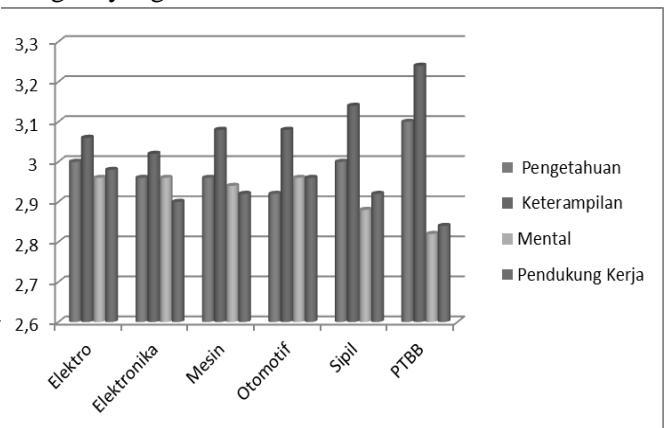
Data di atas menunjukkan bahwa secara umum tingkat kesiapan mahasiswa relatif sama dengan nilai yang tidak terlalu besar. Kesiapan terendah yaitu mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektronika dan tertinggi jurusan pendidikan teknik elektro dan pendidikan teknik boga dan busana.

Data kesiapan mahasiswa tiap jurusan dapat dirinci dalam aspek-aspek yang diukur yaitu kesiapan pengetahuan, kesiapan keterampilan, kesiapan mental dan kesiapan pendukung kerja.

**Tabel 3. Skor rerata kesiapan mahasiswa Per Jurusan di FT UNY**

No.	Jurusan	Penge-tahuan	Keteram-pilan	Mental	Pendukung Kerja
1.	PT Elektro	3,00	3,06	2,96	2,98
2.	PT Elektronika	2,96	3,02	2,96	2,90
3.	PT Mesin	2,96	3,08	2,94	2,92
4.	PT Otomotif	2,92	3,08	2,96	2,96
5.	PT Sipil	3,00	3,14	2,88	2,92
6.	PT BB	3,10	3,24	2,82	2,84
<b>Rerata</b>		<b>2,99</b>	<b>3,10</b>	<b>2,92</b>	<b>2,92</b>

Hasilnya dapat dilihat pada gambar 3. dimana masing-masing mahasiswa mempunyai tingkat yang berbeda.



**Gambar 3. Kesiapan Mahasiswa Jurusan Per Aspek**

Aspek Kesiapan Pengetahuan skor tertinggi dicapai oleh mahasiswa PTBB disusul PT Elektro, PT Sipil dan Perencanaan, PT Mesin, PT Elektronika dan PT Otomotif. Skor ini hampir sama dengan data IPK yang diisi oleh mahasiswa dimana mahasiswa PTBB menempati posisi teratas dengan IPK mencapai 3,42.

Aspek kesiapan keterampilan untuk skor tertinggi juga dicapai oleh Jurusan PTBB disusul PT Sipil, PT Elektro, PT Mesin, PT Elektronika dan PT Otomotif. Skor kesiapan keterampilan berkaitan dengan pengalaman mahasiswa setelah mengikuti praktik industri. Kebanyakan mahasiswa PTBB yang mengisi kuisioner sudah melaksanakan praktik industri sedangkan jurusan lain masih banyak yang belum menyelesaikan praktik industri.

Kesiapan mental secara umum Jurusan PT Otomotif, Elektro dan Elektronika menempati posisi teratas dengan skor 2,96 diikuti jurusan PT Mesin, PT Sipil, dan PTBB. Faktor mental berkaitan dengan psikologis mahasiswa apakah yakin dapat bersaing dengan lulusan dari perguruan tinggi lain baik dari Indonesia maupun negara-negara Asia Tenggara.

### **Pembahasan**

Secara umum, tingkat kesiapan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dalam menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean dan globalisasi dunia sudah baik dengan rerata skor 2,99 dari nilai maksimal 4 atau 74,5 %. Skor ini dapat dikategorikan tinggi. Aspek kesiapan keterampilan menempati posisi terbaik diikuti dengan kesiapan pengetahuan, kesiapan mental dan kesiapan pendukung kerja.

Kesiapan keterampilan mahasiswa menempati urutan teratas menunjukkan bahwa mahasiswa Fakultas Teknik UNY mempunyai keyakinan terhadap keterampilan yang dimiliki. Hal ini tidak lepas dari pendidikan di FT UNY yang lebih menonjolkan pada pendidikan vokasi. Pendidikan di FT UNY lebih banyak kuliah yang bersifat praktik sehingga berdampak pada tingkat persepsi mahasiswa terhadap kesiapan memasuki dunia kerja. Data ini konsisten dengan data pendukung yang menunjukkan nilai mata kuliah praktik rerata mahasiswa mencapai 3,34 yang lebih tinggi daripada nilai mata kuliah teori yang hanya 3,22.

Kesiapan pengetahuan menempati urutan kedua dengan skor rerata 2,99 (74,5 %) dan masuk kategori tinggi. Hal ini

menunjukkan bahwa mahasiswa FT UNY mempunyai tingkat kesiapan yang tinggi dalam menghadapi MEA. Kesiapan mahasiswa pada aspek pengetahuan selaras dengan IPK rerata mahasiswa FT yang mencapai 3,22. Dengan IPK sebesar ini kebanyakan mahasiswa mempunyai kepercayaan diri yang tinggi untuk bersaing dengan mahasiswa lain di Indonesia walaupun tidak sebesar tingkat kesiapan dari aspek keterampilan.

Skor kesiapan pada aspek mental secara umum masuk kategori tinggi dengan skor rerata 2,92 (73 %). Skor ini sudah baik yang menunjukkan bahwa secara psikologis mahasiswa FT UNY mempunyai keyakinan untuk dapat bersaing dengan mahasiswa dan lulusan dari perguruan tinggi lain yang sejenis.

Skor kesiapan pendukung kerja mahasiswa menempati urutan terakhir dengan skor 2,92 atau 73 %. Skor ini dapat dikategorikan tinggi walaupun beberapa responden merasa perlu untuk meningkatkan kesiapannya. Salah satu aspek yang menjadi kunci dalam kesiapan pendukung kerja yaitu sertifikasi kompetensi keahlian. Mahasiswa sudah mengetahui dan memahami tentang pendukung kerja berupa sertifikasi kompetensi bidang keahlian walaupun belum banyak mahasiswa yang mempunyai sertifikat kompetensi tetapi terus diupayakan oleh jurusan melalui pendirian Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) seperti di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan Pendidikan Teknik Mesin.

### **SIMPULAN**

Dari hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta mempunyai tingkat kesiapan dalam kategori yang baik dengan skor rerata 2,99 (74,5 %). Rata-rata kesiapan dari aspek pengetahuan sebesar 2,99 (74,5 %), kesiapan dari aspek keterampilan 3,13 (78,25 %), kesiapan dari aspek mental 2,92 (73 %) dan kesiapan dari aspek pendukung kerja 2,92 (73 %).

## DAFTAR RUJUKAN

- Muhamad, Ali, Hartoyo, and Kholis Nur. *Kesiapan Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Di Yogyakarta Dalam Memasuki Globalisasi Tenaga Kerja*. Artikel Penelitian Pengembangan Wilayah (2012).
- Rekson Silaban. 2003. *Masalah Aktual Ketenagakerjaan dan Pembangunan Hukum di Indonesia*.
- Wakhinuddin S. 2010. *Kesiapan Memasuki Dunia Kerja Warga Belajar Kursus Para Profesi Mekanik Otomotif. Kajian Teoritis Pada Warga Belajar Paket B dan Paket C dalam kelompok pelatihan Kursus Para Profesi (KPP) dibengkel UPTD SKB Padang Pariaman, Sumatera Barat*.
- Kementrian Tenaga Kerja Indonesia. 2010. *Profil ketenagakerjaan di Indonesia*.
- Zantermans Rajagukguk, dkk. 2011. *Penerapan Pasar Kerja Bebas Dan Dampaknya Terhadap Perlindungan Pekerja Di Indonesia*. Artikel ilmiah didownload dari <http://www.depnakertrans.go.id/litbang.html,57,naker> pada Februari 2011.
- Arya Baskoro. 2014. *Peluang, Tantangan, dan Risiko Bagi Indonesia dengan Adanya Masyarakat Ekonomi ASEAN, CRMS*. <http://www.crmsindonesia.org/knowledge/crms-articles/peluang-tantangan-dan-risiko-bagi-indonesia-dengan-adanya-masyarakat-ekonomi>
- Pool, L. D. & Sewell, P. 2007. *The Key to Employability: Developing a Practical Model of Graduate Employability*. Journal of Education and Training, Vol. 49, No.4, 2007.
- Ward, V.G. & Riddle, D.I. 2009. *Maximizing Employment Readiness*. [http://www.natcon.org/archive/natcon/papers/natcon\\_papers\\_2004\\_War\\_Riddle\\_Lloyd.pdf](http://www.natcon.org/archive/natcon/papers/natcon_papers_2004_War_Riddle_Lloyd.pdf). Diakses Tanggal 1 April 2009.

**PENGEMBANGAN MODUL SEBAGAI UPAYA UNTUK PENINGKATAN  
KOMPETENSI PADA MATA KULIAH MESIN LISTRIK MAHASISWA  
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**Sunyoto<sup>1</sup>, Ahmad Sujadi<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

**ABSTRAK**

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk: (1) Membuat atau menyusun perangkat pembelajaran yang digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa sebuah Modul Pembelajaran Teori Mesin Listrik dengan materi Mesin Arus Bolak-Balik (2). Ingin diketahui kelayakan dari modul yang telah dibuat/disusun jika digunakan sebagai perangkat pembelajaran dalam pembelajaran Teori Mesin Listrik dengan materi Mesin Arus Bolak-Balik.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan pembelajaran Mata Kuliah Teori Mesin Listrik. Modul pembelajaran mengacu pada model pengembangan Borg & Gall yang telah disederhanakan oleh Anik Ghufron. Model penelitian tersebut mempunyai 4 tahapan, yaitu tahap studi pendahuluan, tahap pengembangan, tahap ujicoba lapangan, dan tahap diseminasi. Modul pembelajaran Teori Mesin Listrik dievaluasi atau divalidasi oleh 2 ahli materi dan 2 ahli media selanjutnya diujicobakan pada 10 mahasiswa. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi dan angket skala likert model 4 pilihan. Kelayakan modul pembelajaran dapat diketahui dari hasil penilaian dalam empat kategori yaitu: layak, cukup layak, kurang layak, dan tidak layak. Analisis data menggunakan analisis deskriptif.

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa modul pembelajaran Teori Mesin Listrik dengan materi Mesin Listrik Arus Bolak-Balik. Ditinjau dari kelayakan modul tersebut untuk digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa adalah: (a). Modul pembelajaran Teori Mesin Listrik yang telah dibuat termasuk dalam kategori **layak digunakan**, dilihat dari hasil evaluasi yang dilakukan oleh evaluator atau validator sebagai berikut : Rerata skor total dari evaluasi ahli materi sebesar 3,79 dari rerata maksimal 4. Rerata skor total dari evaluasi ahli media sebesar 3,76 dari rerata maksimal 4. Rerata skor total dari hasil uji coba lapangan sebesar 3,34 dari rerata maksimal 4. (b). Ditinjau dari segi yang lain : (1). Bahasa yang digunakan dalam modul pembelajaran yaitu Bahasa Indonesia sederhana, (2). Garis besar rancangan modul meliputi: Halaman Judul, Petunjuk Penggunaan Modul, Prasyarat, Kata Pengantar, Daftar Isi, dan Daftar Gambar., dan materi modul. (3). Modul terdiri atas 5 Pokok Bahasan. Tiap Pokok bahasan berisi : Tujuan, Tinjauan Teori, Ringkasan, Pertanyaan& Soal-soal dan Daftar Pustaka. Berdasarkan kesimpulan, disarankan : (1). Bagi Mahasiswa, sebaiknya mahasiswa memiliki modul pembelajaran ini karena modul dapat melatih mahasiswa untuk belajar mandiri dan berkreasi. Mahasiswa dapat memperoleh modul pembelajaran ini melalui cara mencetak sendiri atau fotokopi. (2). Bagi Dosen, modul Pembelajaran Teori Mesin Listrik ini sebaiknya diimplementasikan ke mahasiswa melalui suatu penelitian Tindakan Kelas (PTK) untuk mengetahui efektivitas penggunaan modul terhadap peningkatan kompetensi mahasiswa khususnya pada Mata Kuliah Teori Mesin Listrik.

**Kata Kunci** : Modul Pembelajaran. Teori Mesin Listrik. Mesin arus Bolak-Balik, PT.Elektro

## PENDAHULUAN

Berdasarkan data akademik Fakultas Teknik UNY, prestasi belajar mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dapat dikatakan kurang memuaskan. karena IP kumulatif mahasiswa rata-rata di bawah 3 dengan masa studi rata-rata relatif paling lama dibanding dengan jurusan lain di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Perlu dicari jalan pemecahan agar prestasi mahasiswa memuaskan dan lama studi lebih singkat. Salah satu dari sekian banyak cara yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kualitas pembelajaran dan lebih memperbanyak sumber belajar yang murah dan mudah diperoleh oleh mahasiswa.

Khusus pada mata kuliah Teori Mesin Listrik, sumber belajar yang ada adalah buku bahan ajar yang disusun pada Tahun 1996 dan direvisi pada tahun 2003. Buku bahan ajar yang dibuat tersebut mengacu kurikulum 2009 yang sebelumnya terdiri dari 3 (tiga) mata kuliah yaitu: Mesin Arus Searah, Transformator dan Mesin Arus Bolak-Balik namun kini telah direformasi menjadi satu mata kuliah yaitu Teori Mesin Listrik dengan bobot 3 sks. Dengan alokasi waktu kuliah yang tetap yaitu maksimum 16 minggu (16 tatap muka), dosen harus bisa mengemas dan menyediakan perangkat pendukung sedemikian rupa sehingga kompetensi yang telah ditetapkan bisa tercapai sesuai yang diharapkan.

Realitas di lapangan bahwa hingga saat ini proses pembelajaran yang dilakukan menggunakan perangkat pembelajaran buku bahan ajar Teori Mesin Listrik dan bank soal. Setelah dilakukan ujian, hasil yang dicapai mahasiswa sangat mengecewakan.

Mempelajari dan melihat kenyataan tersebut, akan dicoba mengembangkan perangkat pembelajaran yaitu membuat sebuah Modul Teori Mesin Listrik. Dengan Modul ini diharapkan mahasiswa secara mandiri atau kelompok dapat menyelesaikan tugas-tugas yang ada dalam modul.

Diharapkan kompetensi mahasiswa minimal 80% lulus dengan nilai minimum B.

Sebuah modul pembelajaran merupakan salah satu alternative yang akan disusun. Modul yang akan disusun tersebut akan dilihat susunan (konstruksi) dan kelayakannya jika digunakan sebagai sumber belajar pada Mata Kuliah Teori Mesin Listrik bagi mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro FT-UNY.

Menurut Daryanto (2013: 9) bahwa modul merupakan salah satu bentuk perangkat pembelajaran yang dikemas secara utuh dan didisain secara sistematis untuk membantu mahasiswa menguasai tujuan belajar. Modul pembelajaran minimal memuat : tujuan pembelajaran, materi belajar, dan evaluasi. Seperti halnya disampaikan oleh Sukiman (2012: 132) menyebutkan bahwa terdapat 4 ciri-ciri dari sebuah modul yaitu : (a). Modul merupakan suatu unit bahan belajar yang dirancang secara khusus sehingga dapat dipelajari oleh mahasiswa secara mandiri. (b). Modul merupakan program pembelajaran yang utuh, disusun secara sistematis mengacu pada tujuan pembelajaran atau kompetensi yang jelas dan terukur. (c). Modul memuat tujuan (kompetensi) pembelajaran, bahan, dan kegiatan untuk mencapai tujuan serta alat evaluasi terhadap pencapaian tujuan pembelajaran dan (d). Modul biasanya digunakan sebagai bahan belajar mandiri.

Untuk mendesain sebuah modul, Oemar Hamalik (1993) menyatakan bahwa desain modul merupakan suatu petunjuk yang memberi dasar, arah, tujuan, dan teknik yang ditempuh dalam memulai dan melaksanakan suatu kegiatan. Proses penyusunan modul terdiri dari tiga tahapan pokok yaitu: (1). menetapkan strategi pembelajaran dan media pembelajaran yang sesuai, (2). memproduksi modul dan (3). mengembangkan perangkat penilaian. Modul yang digunakan dalam pembelajaran harus dilakukan evaluasi dan validasi untuk penjaminan kualitasnya secara berkala. Evaluasi berguna untuk mengetahui dan mengukur kecocokan pelaksanaan antara

pembelajaran modul dengan desain pengembangannya. Validasi bertujuan untuk mengetahui dan mengukur kesesuaian materi modul dengan perkembangan kebutuhan dan kondisi pembelajaran yang berlangsung saat ini. Sedangkan penjaminan kualitas dimaksudkan agar modul tetap efektif untuk mencapai tujuan kegiatan pembelajaran. Daryanto (2013 : 13-15) menyebutkan bahwa modul perlu dirancang dan dikembangkan dengan memperhatikan beberapa syarat elemen mutu, antara lain: format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang dan konsistensi.

Langkah-langkah dalam menyusun modul adalah : (1). Analisis Kebutuhan

Modul, (2). Desain Modul, (3). Implementasi, (4). Penilaian. (5). Evaluasi dan Validasi dan (6). Jaminan Kualitas (Daryanto (2013: 16-24).

Dalam menyusun modul mengacu pada silabus mata kuliah Teori Mesin Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Eektro FT-UNY. Dalam pelaksanaan pembelajarannya, materi Teori Mesin Listrik disampaikan dalam waktu 16 minggu (16 tatap muka termasuk ujian-ujian). Materi dalam mata kuliah Teori Mesin Listrik telah disusun dalam silabus dan diurai menjadi kegiatan mingguan seperti tabel berikut :

Tabel. 1. Uraian Kegiatan Perkuliahan

Mgg Ke	Materi	Sub Materi	Metode/ Media	Evaluasi	Pengembangan	Indikator Keberhasilan	Referensi
1	Mesin Arus Searah	Prinsip Gen.dc, sambungan gen.dc, penerapan hk.kelistrikan	Ceramah, diskusi, tanya jawab, pemberian tugas, latihan soal-soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan tentang mesin arus serah	Dapat menjawab pertanyaan dengan benar dan dapat menyelesaikan soal-soal dengan benar	1
2	Mesin arus Searah	Lilitan jangkar, ggl induksi, rugi daya, daya dan efisiensi	Ceramah, diskusi, tanya jwb, pemberian tgs, lthn soal-soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan tentang mesin a.s	Dapat menjawab pertanyaan dg benar, Dpt menyelesaikan soal-soal dengan benar	1
3	Mesin Arus Searah	Prinsip Motor as, sambungan motr dan penerapan hk kelistrikan, rgi daya, daya dan efismotor	Ceramah, diskusi, tnya jwab, pemberian tugas, latihan soal-soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan ttg mesin a.s	Dpt menjawab pertanyaan dg benar, dpt menyelesaikan soal-soal dengan benar	1
4	Mesin Arus Searah	Karakteristik generator, motor dan dasar-dasar kontrol motor	Ceramah, diskusi, tanya jwb, pemberian tgs, latihan soal-soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan tentang mesin a.s	Dpt menjawab pertanyaan dng, benardpt menyelesaikan soal-soal dengan benar	1

5	<b>Ujian Blok I (Mesin Arus Searah)</b>						
6	Trafo 1 fasa	Prinsip dasar trafo 1 fasa, pengujian trafo, rugi daya, daya dan efisiensi trafo.	Ceramah, diskusi, tanya jawab, pemberian tugas, latihan soal-soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan ttng trafo	Dapat menjawab pertanyaan dgn benar Dpt menyelesaikan soal dgn benar	2)
7	Trafo 1 fasa	1. Regulasi teg. trafo 1 fsa 2. Trafo Khusus	Ceramah, diskusi, tanya jawab, pemberian tugas, latihan soal-soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan tentang trafo	Dapat menjawab pertanyaan dg benar Dpt menyelesaikan soal-soal dgn benar	2
8	Trafo 3 fasa	Prinsip dasar trafo 3 fasa, berbagai jenis sabungan trafo 3 fasa	Ceramah, diskusi, tanya jawab, pemberian tugas, latihan soal-soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan tentang trafo	Dapat menjawab pertanyaan dg benar Dpt menyelesaikan soal-soal dgn benar	2
9	<b>Ujian Blok II (Transformator)</b>						
10+ 11+ 12	Mesin tidak serempak 1 fasa dan 3 fasa	Prinsip dasar motor 3 fasa, rugi daya, daya, efisiensi, torsi motor dan karakteristik motor	Ceramah, diskusi, tanya jawab, pemberian tugas, latihan soal-soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan ttng mesin tidak serempak	Dpt menjawab pertanyaan dgn benar, dpt menyelesaikan soal-soal dgn benar	3
13 + 14	Mesin Serempak (Alter Nator AC 3 fasa)	Prinsip dasar alternator, ggl induksi, reaksi jangkar, karakteristik alternator	Ceramah, diskusi, tanya jawab, pemberian tugas, latihan soal-soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan ttng mesin serempak	Dpt menjawab pertanyaan dgn benar. Dpt menyelesaikan soal dgn benar	3
15	Mesin Serempak (Motor)	Prinsip kerja motor, starting motor, karakter. motor dan pengaruh arus penguatan terhadap sifat motor.	Ceramah, diskusi, tanya jawab, pemberian tugas, latihan soal	Tugas rumh, tanya jawab	Studi literatur untuk menabahnya pengetahuan ttng mesin serempak	Dpt menjawab pertanyaan dgn benar. Dpt menyelesaikan soal dgn benar	3
16	<b>Ujian Blok III (Mesin Arus Bolak-Balik)</b>						

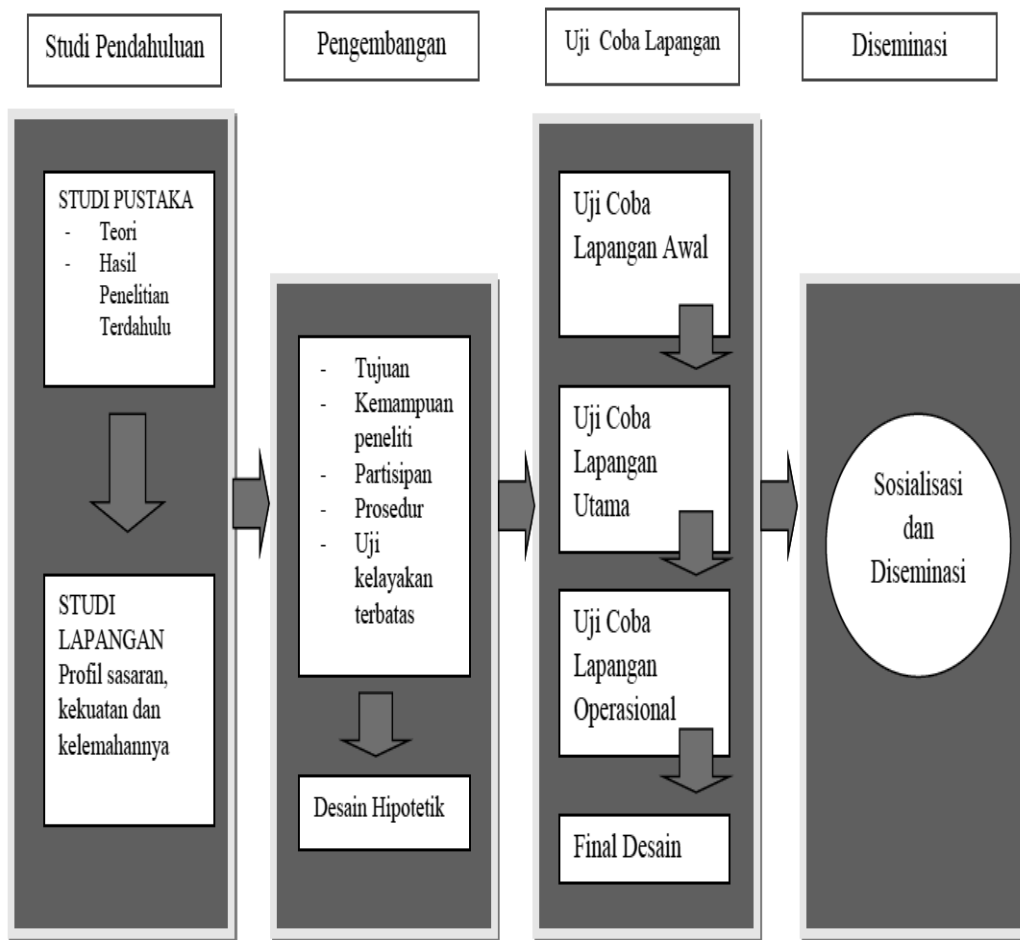


### METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian yang dilaksanakan adalah *Research and Development* (Penelitian dan Pengembangan). Dalam Penelitian ini diharapkan akan menghasilkan Modul Teori Mesin Listrik. Untuk menyusun modul ini Anik Gufron (2007 : 10). Menyederhanakan

dari 10 tahapan menjadi 4 tahapan yaitu : (1). Perencanaan,(2). Pengembangan, (3). Uji lapangan (pengujian), dan (4). Diseminasi

Gambaran langkah-langkah diatas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan  
(Anik Ghufron (2007:10))

Sumber data/Subyek Penelitian dalam penelitian ini adalah : (1). Para dosen yang menguasai bidang Multimedia Pembelajaran, (2). Dosen dalam rumpun ketenagaan Listrik dan (3). Mahasiswa sebagai pengguna produk. Metode untuk mengumpulkan data adalah observasi dan

kuesioner. Sedangkan untuk analisis data adalah menggunakan analisis deskriptif, yaitu mendiskripsikan dan mengungkapkan tentang kelayakan modul yang telah dibuat. Untuk menentukan kategori modul yang telah disusun adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Kriteria Penentuan Kategori Kelayakan Modul

No	Rentang Skor	Kategori
1	>3,25 s.d. 4,00	Baik (Layak)
2	>2,50 s.d. 3,25	Cukup (Cukup Layak)
3	>1,75 s.d. 2,50	Kurang (Kurang Layak)
4	1,00 s.d. 1,75	Sangat Kurang (Tidak Layak)

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### KONSTRUKSI MODUL PEMBELAJARAN

Produk akhir dari penelitian pengembangan ini adalah tersusunnya sebuah modul pembelajaran Teori Mesin Listrik. Dalam Mata Kuliah Mesin Listrik terdiri atas 3 sub materi yaitu: Mesin Listrik Arus Searah, Transformator, dan Mesin Arus Bolak-Balik. Dalam kesempatan ini yang disusun modulnya adalah sub materi Mesin Arus Bolak-Balik Bahasa yang digunakan dalam modul pembelajaran yaitu Bahasa Indonesia yang sederhana. Garis besar rancangan modul meliputi: Halaman Judul, Petunjuk Penggunaan Modul, Prasyarat, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, dan materi modul.

Isi modul terdiri atas 5 Pokok Bahasan. Pokok Bahasan I dan II mengupas tentang Mesin Asinkron (mesin tidak serempak) sedangkan Pokok Bahasan III, IV dan V mengupas tentang Mesin Sinkron (mesin serempak). Tiap-tiap pokok bahasan berisi: Tujuan, Tinjauan Teori, Ringkasan, Pertanyaan dan soal-soal latihan dan daftar pustaka.

Ditinjau dari kelayakan modul tersebut untuk digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa adalah: (a). Modul pembelajaran Teori Mesin Listrik yang telah dibuat dengan mengacu tabel kelayakan, termasuk dalam kategori **layak digunakan**. Kelayakan modul pembelajaran tersebut dibuktikan dengan hasil evaluasi yang dilakukan oleh evaluator atau validator sebagai berikut: Rerata skor total dari evaluasi ahli materi sebesar 3,79 dari rerata maksimal 4. Rerata skor total dari evaluasi ahli media sebesar 3,76 dari rerata maksimal 4. Rerata skor total dari hasil uji coba lapangan sebesar 3,34 dari rerata maksimal 4.

Penyusunan modul pembelajaran ini menggunakan model pengembangan Borg & Gall yang telah disederhanakan oleh Anik Ghufron. Dalam penyusunan modul ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu studi pendahuluan, pengembangan produk, uji coba lapangan, dan diseminasi. Pengujian dilakukan sebanyak 3 pengujian yaitu Uji Materi oleh ahli materi, uji media oleh ahli media dan uji modul secara keseluruhan yaitu uji keterbacaan modul tersebut oleh calon pengguna modul yaitu mahasiswa.

Sasaran utama pengguna modul pembelajaran Mesin Listrik adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro S1 dan Teknik Elektro D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Materi modul pembelajaran yang dikembangkan mengacu dari beberapa referensi yaitu : Buku Bahan Ajar Mesin Listrik yang disusun oleh Sunyoto Buku Teraja, Stiven Jurek, dll.

### HASIL EVALUASI AHLI MATERI

Ahli materi pada penelitian ini adalah dosen yang memiliki wawasan dan pengetahuan serta yang mengampu mata kuliah Teori Mesin Listrik. Disamping itu materi modul yang dievaluasi adalah mengacu silabus Program Studi Pendidikan Teknik Elektro S1 dan Teknik Elektro D3. Data hasil evaluasi dari para ahli materi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Pernyataan/Pertanyaan	Penilaian Ahli Materi		Rerata
		1	2	
1	Tujuan pembelajaran sesuai dengan standar kompetensi	4	4	4
2	Tujuan pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran	4	4	4
3	Materi mudah dipelajari	4	4	4
4	Materi disusun secara runtut	4	4	4
5	Materi dibahas secara rinci	4	4	4
6	Terdapat contoh soal	4	4	4
7	Kesesuaian gambar atau lukisan dengan materi	4	4	4
8	Kecukupan diagram, bagan dan sejenisnya dengan materi	3	4	3,5
9	Soal-soallatihan, tugas, dan sejenisnya sesuai materi yang dipelajari	4	4	4
10	Soal-soallatihan, tugas, dan sejenisnya mencakup semua materi dalam modul pembelajaran	4	4	4
11	Soal-soallatihan, tugas, dan sejenisnya mendorong mahasiswa untuk bisa mandiri	4	4	4
12	Soal-soallatihan, tugas, dan sejenisnya mendorong mahasiswa untuk bekerja dengan sesungguhnya	3	4	3,5
13	Materi mendorong mahasiswa untuk berpikir kreatif	4	3	3,5
14	Penggunaan bahasa cukup baik dan benar	4	4	4
15	Setiap paragraf hanya terdiri dari satu ide pokok	4	4	4
16	Gaya bahasa mudah difahami	4	4	4
17	Kalimat sederhana, pendek	4	4	4
18	Tidak menggunakan istilah susah difahami	4	4	4
19	Penggunaan kalimat relatif santai, populer	4	3	3,5
20	Rangkuman materi setiap bab	4	4	4
21	Rangkuman materi lengkap	4	4	4
22	Rangkuman materi jelas	3	4	3,5
23	Materi dalam ringkasan urut	4	4	4

24	Tes setiap bab	4	4	4
25	Kunci jawaban setiap soal dalam latihan	4	2	3
26	Pustaka yang digunakan masih relevan	4	3	3,5
27	Pustaka yang digunakan jelas	4	4	4
28	Pustaka yang digunakan terpercaya	4	4	4
29	Isi materi sesuai dengan standar kompetensi pada silabus	4	4	4
30	Seluruh materi yang dibutuhkan termuat dalam modul	4	4	4
31	Modul pembelajaran dapat digunakan tanpa media cetak lain	4	4	4
32	Modul pembelajaran dapat digunakan tanpa media audio	4	3	3,5
33	Modul pembelajaran dapat digunakan tanpa media video	4	3	3,5
34	Modul pembelajaran dapat digunakan tanpa media audio video	4	3	3,5
35	Tahun penerbitan buku referensi masih relevan dari pembuatan modul	3	2	2,5
36	Ilustrasi yang ditulis membantu memperjelas isi materi	4	3	3,5
37	Tabel yang ditulis membantu memperjelas isi materi	4	4	4
38	Gambar yang ditulis membantu memperjelas isi materi	4	3	3,5
39	Petunjuk proses pembelajaran mudah dipahami	4	4	4
Jumlah				148
Rerata				3,79

Berdasarkan data hasil evaluasi ahli materi, skor terendah tiap butir instrumen adalah 3 (nilai minimum 1) dan skor tertinggi 4 dari nilai maksimal 4. Skor total adalah 154 dari skor maksimum 160, dan rerata total sebesar 3,79 dari nilai maksimal 4. Sesuai tabel kriteria pada halaman 19, ditinjau dari segi materi, modul pembelajaran Mesin Listrik dengan materi Mesin Arus Bolak-Balik termasuk dalam kategori **“baik (layak)”**.

#### HASIL EVALUASI AHLI MEDIA

Ahli media pada penelitian ini melibatkan dua ahli media yaitu dosen pendidikan teknik elektro yang memiliki kompetensi dalam bidang Media Pendidikan. Data hasil evaluasi dari para ahli media dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Data Hasil Penilaian Ahli Media

No.	Pernyataan/Pertanyaan	Penilaian Ahli Media		Rerata
		1	2	
1	Penggunaan kolom tunggal atau multi proporsional	4	4	4
2	Penggunaan kolom tunggal atau multi sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan	4	4	4
3	Jarak antar kolom proporsional	4	4	4
4	Penggunaan kertas secara vertical atau horisontal yang tepat	4	4	4

5	Penggunaan kertas secara vertical atau horizontal memperhatikan tata letak pengetikan	4	4	4
6	Penggunaan kertas secara vertical atau horizontal memperhatikan format pengetikan	4	4	4
7	Bagan cakupan materi terdapat di setiap materi	4	4	4
8	Ide pokok materi berada di awal paragraf	4	4	4
9	Isi materi dapat dipahami dengan mudah	4	4	4
10	Gambar atau ilustrasi mempermudah pemahaman materi pembelajaran	4	4	4
11	Jumlah gambar atau ilustrasi cukup	4	4	4
12	Naskah, gambar, dan ilustrasi disusun sesuai format kolom dan kertas	3	4	3,5
13	Susunan antar bab, antar unit, dan antar paragraf secara proporsional	3	4	3,5
14	Antar bab, antar unit, dan antar paragraf disusun sesuai format kolom dan format kertas	4	4	4
15	Jarak spasi antar judul, sub judul, dan uraian proporsional	3	4	3,5
16	Judul, sub judul, dan uraian menggunakan jenis teks yang umum	3	4	3,5
17	Bagian sampul terdapat gambar	4	4	4
18	Ukuran dan bentuk huruf menarik	3	4	3,5
19	Perpaduan gambar, bentuk, serta ukuran huruf sesuai	4	4	4
20	Ilustrasi sampul menunjukkan isi materi modul	4	4	4
21	Materi modul terdapat ilustrasi, huruf tebal, miring, garis bawah atau warna pada bagian penting	4	4	4
22	Pemakaian ilustrasi, huruf tebal, miring, garis bawah, atau warna memperjelas isi materi	4	3	3,5
23	Penyajian petunjuk mengerjakan tugas dan tes jelas	4	4	4
24	Tugas dan tes mencakup semua materi	4	4	4
25	Bentuk penyajian tugas dan tes tidak terlalu formal	4	4	4
26	Penggunaan bentuk dan ukuran huruf yang proporsional	4	4	4
27	Tata letak paragraf sesuai pola batas tepi garis	4	4	4
28	Ukuran huruf judul dan nama pembuat modul pembelajaran proporsional dengan bentuk dan ukuran modul	4	4	4
29	Spasi antar kalimat yang tetap dan proporsional	3	4	3,5
30	Ukuran huruf judul modul lebih dominan dibandingkan nama pembuat modul	4	4	4
31	Huruf capital untuk awal kalimat	4	4	3,5
32	Penggunaan huruf capital untuk awal teks nama orang, hal khusus, dan sebagainya	3	4	3,5
33	Ruang kosong sekitar judul bab dan sub bab	3	4	3,5
34	Ruang kosong pada batas tepi ( <i>margin</i> )	3	4	3,5

35	Ruang kosong pada spasi antar kolom	3	4	3,5
35	Pergantian antar paragraf dimulai dengan huruf kapital	3	4	3,5
37	Ruang kosong pada pergantian antar bab atau bagian	3	4	3,5
38	Spasi antar baris susunan teks normal	3	4	3,5
39	Bentuk huruf tetap sama antar halaman	3	4	3,5
40	Ukuran huruf tetap sama antar halaman	3	4	3,5
41	Jarak spasi antar judul dengan baris pertama tetap	3	4	3,5
42	Jarak spasi antar judul dengan teks utama tetap	3	4	3,5
43	Jarak spasi antar teks sama	3	4	3,5
44	Batas-batas pengetikan sama	4	4	4
45	Letak penomoran tetap sama	3	4	3,5
46	Konsistensi letak gambar, tabel, bagan, dsb	3	4	3,5
<b>Jumlah Skor Total</b>				<b>173</b>
<b>Rerata</b>				<b>3,76</b>

Rerata skor total dari hasil evaluasi ahli media berdasarkan jumlah rerata aspek format, aspek organisasi, aspek daya tarik, aspek bentuk dan ukuran huruf, aspek ruang (spasi kosong), serta aspek konsistensi sebesar 3,76 dari nilai skor maksimal 4. Sesuai tabel kriteria pada halaman 19, dapat dikatakan bahwa ditinjau dari aspek-aspek yang telah disebutkan di atas, modul pembelajaran Teori Mesin Listrik dengan materi Mesin Arus Bolak-Balik ini termasuk dalam kategori “**baik (layak)**” digunakan.

#### HASIL UJI COBA LAPANGAN

Tingkat kelayakan modul juga dapat diketahui melalui ujicoba lapangan. Pengambilan data uji coba lapangan melibatkan 10 (sepuluh) mahasiswa yang pernah mengikuti kuliah Teori Mesin Listrik. Uji coba ini juga dapat dikatakan sebagai uji coba untuk mengetahui keterbacaan modul bagi mahasiswa. Data hasil uji coba lapangan dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Data Hasil Uji Coba Lapangan

No	Indikator Penilaian	Nilai										Rerata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Modul ini menjelaskan tentang Mesin Arus Bolak-Balik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Pengemasan materi dalam modul ini membuat saya berdiskusi dengan teman-teman lain	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3,2
3	Materi dalam modul sesuai dengan silabus Mata Kuliah Teori Mesin Listrik materi Msn Arus Bolak-Balik	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3,1
4	Isi materi dalam modul lengkap	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3,5
5	Tujuan pembelajaran modul jelas	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3,7
6	Terdapat rangkuman atau ringkasan materi di akhir bab	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,9

7	Saya merasa berbicara dengan modul saat membacanya	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2,7
8	Modul menggunakan bahasa yang mudah difahami	4	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2,8
9	Terdapat kalimat-kalimat yang memotivasi untuk semangat belajar	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2,5
10	Bahasa dalam modul cukup sederhana	3	3	3	3	3	4	2	3	2	3	2,9
11	Kalimat dalam modul pendek shg mudah memahami isi materi	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3
12	Terdapat soal latihan atau tugas setiap pokok materi pembahasan	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,9
13	Tugas dapat dikerjakan sendiri atau kelompok	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3,4
14	Materi soal latihan atau tugas terdapat dalam uraian modul pembelajaran	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3,2
15	Soal latihan mencakup semua materi yang ada dalam modul	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3,2
16	Tulisan pada sampul jelas	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3,9
17	Dalam sampul terdapat teks dan gambar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	Gambar atau ilustrasi ada kaitannya dengan isi materi modul	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3,7
19	Latar belakang pada sampul tidak mengganggu tulisan	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3,5
20	Sampul relatif menarik, tidak terlalu banyak tulisan dan gambar	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3,4
21	Teks mudah dibaca	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3,4
22	Jenis teks yang digunakan tidak aneh-aneh	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3,7
23	Teks tebal untuk hal-hal yang penting	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3,4
24	Ukuran teks untuk judul dan uraian berbeda	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3,5
25	Tersedia gambar dan ilustrasi dalam modul sehingga memudahkan saya memahami materi pembelajaran	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3,7
26	Gambar dan ilustrasi yang disediakan jelas	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3,2
27	Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai materi pembelajaran	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3,3
28	Walaupun tidak menggunakan warna-warna, saya tetap semangat dalam belajar dengan modul3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2,6
29	Proses pembelajaran modul bisa dilakukan secara individu atau secara kelompok	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3,2

30	Instruksitugas dalam modul membantu dalam belajar	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3,1
31	Mengerjakan latihan harus sesuai dengan kemampuan individu4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2,9
32	Saya cukup3 menggunakan modul untuk belajar, tidak perlu menggunakan buku atau bahan ajar lain	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2,4
Jumlah												106,9
Rerata												3,34

Berdasarkan data hasil ujicoba lapangan, skor terendah 2 dan skor tertinggi 4 dari nilai maksimal 4. Rerata skor total dari hasil uji coba lapangan sebesar 3,34 dari skor maksimal 4. Sesuai dengan tabel kriteria pada halaman 19 dapat dikatakan modul pembelajaran Teori Mesin Listrik dengan materi Mesin Arus Bolak-Balik termasuk dalam kategori “**baik (layak)**” digunakan.

Bagian yang berbeda modul pembelajaran Teori Mesin Listrik yang dikembangkan dengan modul pembelajaran lain adalah terletak pada bagian sampul dan isi modul itu sendiri. Bagian pertama yang dilihat oleh mahasiswa saat melihat modul pembelajaran yaitu sampul. Terdapat dua sampul dalam modul pembelajaran Teori Mesin Listrik. Pertama, sampul depan menampilkan judul, gambar, penulis, dan informasi sasaran modul pembelajaran. Kedua, sampul belakang menampilkan pokok bahasan yang akan dikaji. Sampul modul pembelajaran dicetak lebih besar dan lebih tebal.

Tahapan yang dilakukan dalam penyusunan modul ini terdapat kesamaan dengan model pengembangan lain yaitu model pengembangan Alessi Trollip, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Rinaldi Dwi Nugroho (2013) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Website* pada Mata Pelajaran *Programmable Logic Controller*”,. Terdapat kesamaan dalam menguji produk untuk mengetahui kelayakan produk. Pengujian

dilakukan 3 macam yaitu pengujian materi oleh ahli materi, pengujian media oleh ahli media dan pengujian tentang keterbacaan modul oleh siswa sebagai pengguna produk. Sekor rata-rata oleh ahli materi adalah 4,13, hasil penilaian ahli media skor rata-rata 4,11, dan hasil penilaian siswa diperoleh skor rata-rata 4,08 dari skor maksimal 5. Semua hasil penilaian termasuk kategori “baik”.

Dalam uji kelayakan modul, penelitian R & D yang lain adalah yang dilakukan oleh Agnes Dwi Cahyani (2013). yang berjudul Pengembangan Modul Pembelajaran Elektronika Dasar Berbasis Pendidikan Karakter. Jenis penelitian adalah : pengembangan (R & D) menggunakan model pengembangan Borg dan Gall. Model pengembangan dalam penelitian ini melalui empat tahap yaitu studi pendahuluan, pengembangan, uji coba lapangan, dan diseminasi. Penilaian modul pembelajaran dilakukan oleh 2 ahli materi, 2 ahli media, dan 10 mahasiswa.

Hasil penelitian “Pengembangan Modul Pembelajaran Teori Mesin Listrik menunjukkan bahwa modul pembelajaran secara keseluruhan layak digunakan sebagai bahan ajar. Kelayakan tersebut dibuktikan dari hasil evaluasi oleh ahli materi, ahli media dan uji coba lapangan.. Rerata skor total dari hasil evaluasi ahli materi sebesar 3,79 dari rerata maksimal 4 sehingga termasuk dalam kategori “**baik (layak)**”. Rerata skor total dari hasil evaluasi ahli media sebesar 3,76 dari rerata maksimal 4 sehingga termasuk dalam



kategori “**baik (layak)**”. Rerata skor total dari hasil uji coba lapangan 1 sebesar 3,34 dari rerata maksimal 4 sehingga termasuk dalam kategori “**baik (layak)**”.

Berdasarkan pembahasan diatas hendaknya mahasiswa memiliki modul pembelajaran karena pentingnya peranan modul pembelajaran. Mahasiswa dapat memperoleh modul pembelajaran melalui cara membeli, mencetak sendiri atau fotokopi Dosen sebaiknya juga mempunyai pegangan modul pembelajaran karena bahan ajar ini merupakan bahan ajar yang lengkap. Jika dosen belum mempunyai modul pembelajaran sebaiknya mengembangkan sendiri modul pembelajaran tersebut.

#### **KESIMPULAN**

1. Telah disusun sebuah modul pembelajaran Mata Kuliah Teori Mesin Listrik dengan materi Mesin Arus Bolak-Balik. Konstruksi modul yang telah disusun tersebut adalah :
  - a. Bahasa yang digunakan dalam modul pembelajaran yaitu Bahasa Indonesia yang sederhana,
  - b. Garis besar rancangan modul meliputi: Halaman Judul, Petunjuk Penggunaan Modul, Prasyarat, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, dan materi modul.
  - c. Isi modul terdiri atas 5 Pokok Bahasan. Pokok Bahasan I dan II mengupas tentang Mesin Asinkron(mesin tidak serempak) sedangkan Pokok Bahasan III, IV dan V mengupas tentang Mesin Sinkron (mesin serempak). Tiap-tiap pokok bahasan berisi : Tujuan, Tinjauan Teori, Ringkasan, Pertanyaan dan soal-soal latihan dan daftar pustaka.
  - d. Setiap pokok bahasan berisi : (1). Tujuan, (2). Tinjauan Teori dilengkapi dengan contoh-contoh soal beserta penyelesaiannya, (3).

Ringkasan.(d). Pertanyaan dan Soal-soal latihan (e). Daftar Pustaka.

2. Ditinjau dari kelayakan modul tersebut untuk digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa adalah : (a). Modul pembelajaran Teori Mesin Listrik yang telah dibuat dengan mengacu tabel kelayakan, termasuk dalam kategori **layak digunakan**. Kelayakan modul pembelajaran tersebut dibuktikan dengan hasil evaluasi yang dilakukan oleh evaluator atau validator sebagai berikut : Rerata skor total dari evaluasi ahli materi sebesar 3,79 dari rerata maksimal 4. Rerata skor total dari evaluasi ahli media sebesar 3,76 dari rerata maksimal 4. Rerata skor total hasil uji coba lapangan sebesar 3,34 dari rerata maksimal 4.

#### **KETERBATASAN PRODUK**

Penelitian pengembangan modul pembelajaran diharapkan mampu memberikan tambahan bahan ajar yang dibutuhkan. Namun suatu hal pasti mempunyai ketidaksempurnaan, begitu pula dengan produk modul pembelajaran dalam penelitian ini. Keterbatasan produk dalam penelitian ini antara lain:

1. Penyampaian materi modul pembelajaran dalam kegiatan uji coba lapangan sebatas satu kegiatan pembelajaran untuk mewakili seluruh kegiatan pembelajaran dalam modul.
2. Pencetakan modul pembelajaran sebatas untuk kepentingan sendiri yaitu untuk mahasiswa PT. Elektro S1 dan Teknik Elektro D3 FT UNY.
3. Penelitian hanya sebatas cara pembuatan modul Teori dan uji kelayakannya, belum terdapat tujuan penelitian yang lain seperti efektifitas modul pembelajaran.

#### **SARAN**

##### **1. Bagi Mahasiswa**

Sebaiknya mahasiswa memiliki modul pembelajaran ini karena modul dapat melatih mahasiswa untuk belajar

mandiri dan berkreasi. Mahasiswa dapat memperoleh modul pembelajaran ini melalui cara membeli, mencetak sendiri atau memfotokopi.

## 2. Bagi Dosen.

Modul Pembelajaran Teori Mesin Listrik khususnya materi Transformator ini sebaiknya diimplementasikan ke mahasiswa melalui suatu penelitian Tindakan Kelas (PTK) untuk mengetahui efektivitas penggunaan modul terhadap pencapaian kompetensi mahasiswa pada Mata Kuliah Mesin Listrik khususnya pada materi Mesin Arus Bolak-Balik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Agnes Dwi Cahyani. (2013). *Pengembangan Modul Pembelajaran Elektronika Dasar Berbasis Pendidikan Karakter di SMK PIRI 1 Yogyakarta*. Skripsi. FT UNY.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul: Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Ghufron, A., Purbani, W., & Sumardiningih, S. (2007). *Panduan Penelitian dan Pengembangan Bidang Pendidikan dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian UNY.
- Mardapi, Djemari. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Citra Cendikia
- Rinaldi Dwi Nugroho. (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website pada Mata Pelajaran Programmable Logic Controller*. Skripsi. FT UNY.
- Slavin, Robert E. (2009). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. Penerjemah: Lita. Bandung Nusa Media.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana Sy.& Syaodih, Erliany. (2012). *Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Sunyoto (2003) *Silabus Teori Mesin Listrik*. PT Elektro Fakultas Teknik UNY
- Sunyoto. 1996. *Mesin Listrik Arus Searah*. Bahan Perkuliahan Teknik Elektro. Yogyakarta : FPTK IKIP Yogyakarta
- Taniredja, T., Faridli, E.M. & Harmianto, S. (2012). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Prenada Media Group
- Widoyoko, Eko Putro (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

# PENGEMBANGAN DESAIN METODE DETECTOR ALGORITMA MIMO DI RECEIVER UNTUK MENINGKATKAN TRANSMISI KOMUNIKASI DATA

Rismawaty Arungla'bi<sup>1</sup> dan Nicolaus Allu<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar  
E-mail: <sup>1</sup>rismawaty@ukipaulus.ac.id dan <sup>2</sup>nick.allu14@gmail.com,

## ABSTRAK

Dalam penelitian ini, dilakukan penelitian tentang pengembangan metode algoritma Multiple Input Multiple Output (MIMO) untuk meningkatkan transmisi komunikasi data. MIMO yang memiliki beberapa antena di pemancar dan penerima yang menciptakan diversity antara transmitter dan receiver, yang mana spatial diversity sinyal pancar dapat diperoleh dari lokasi yang berbeda. MIMO juga merupakan teknologi yang digunakan untuk menyediakan layanan data berkecepatan tinggi secara realtime dengan kinerja yang baik pada multipath fading. Dengan menggunakan Maximum Likelihood Detector (MLD) di receiver dan mapping modulasi Quadrature Phase Shift Keying (QPKS) pada metode algoritma MIMO, maka dapat meningkatkan transmisi komunikasi dan meningkatkan kualitas sinyal pada sisi penerima. Parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja dari metode tersebut yakni Bit Error Rate (BER) dan Signal to Noise Ratio (SNR).

**Kata Kunci:** *Multiple Input Multiple Output (MIMO), Bit Error Rate (BER), Signal to Noise Ratio (SNR), Maximum Likelihood Detector (MLD), Quadrature Phase Shift Keying (QPKS).*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi nirkabel saat ini meningkat sangat signifikan. Peningkatan teknologi ini dapat dilihat pada alat teknologi (video konferensi dan TV digital) yang membutuhkan kecepatan tinggi untuk mengakses data dengan kualitas sinyal yang baik serta tahan terhadap gangguan dan interferensi. Salah satu gangguan yang terjadi pada komunikasi nirkabel yakni *multipath fading*. Akibat yang ditimbulkan oleh *multipath fading* adalah sinyal yang diterima pada receiver tidak sama dengan sinyal yang dikirim pada transmitter karena adanya sinyal pantul dari objek teresterial.

Salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi *multipath fading* tersebut yakni dengan menggunakan sistem komunikasi *Multiple Input Multiple Output (MIMO)*. MIMO yang memiliki beberapa antena di pemancar dan penerima yang menciptakan *diversity* antara transmitter dan receiver, yang mana *spatial diversity* sinyal pancar dapat diperoleh dari lokasi yang berbeda. MIMO juga merupakan teknologi yang digunakan untuk menyediakan layanan data berkecepatan tinggi

secara *realtime* dengan kinerja yang baik pada *multipath fading*. Disamping itu juga, MIMO dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bandwidth dan meningkatkan kapasitas sistem komunikasi nirkabel yang ditunjukkan dengan performansi nilai *Bit Error Rate (BER)* dan *Symbol Error Rate (SER)*.

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka permasalahan yang dibahas dan dianalisa pada penelitian ini adalah pengembangan metode algoritma MIMO untuk meningkatkan transmisi komunikasi data dengan mengevaluasi sistem BER dengan adanya proses pengurutan deteksi pada kanal flat fading.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Teori Dasar MIMO

*Multiple Input Multiple Output (MIMO)* memiliki beberapa antena di pemancar dan penerima yang dapat menciptakan *diversity* antara transmitter dan receiver. *Diversity* dapat dicapai dengan mengirimkan beberapa replik sinyal informasi pada kanal *independent fading*, sehingga terdapat minimal satu sinyal informasi yang tidak mengalami *fading* terburuk. MIMO

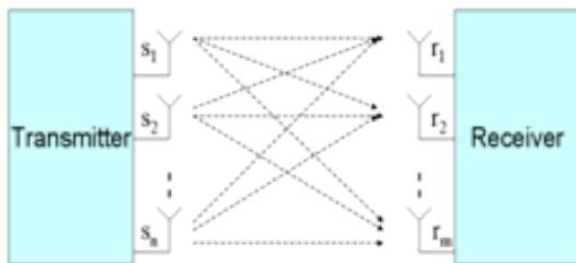
juga merupakan teknologi yang digunakan untuk menyediakan layanan data berkecepatan tinggi secara *realtime* dengan kinerja yang baik pada *multipath fading*. Disamping itu juga, MIMO dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan *bandwidth* dan meningkatkan kapasitas sistem komunikasi nirkabel yang ditunjukkan dengan performansi nilai Bit Error Rate (BER) dan *Sinyal to Noise Ratio* (SNR) [1-10].

Pada gambar 1. Blok diagram di bawah ini menjelaskan tentang model sistem komunikasi MIMO dengan antenna pengirim Tx (*Transmitter*) dan antenna penerima Rx (*Receiver*).

Pada Gambar 1, terlihat sistem komunikasi MIMO yang memiliki fungsi kerja yakni antena penerima akan menerima sinyal yang dikirimkan oleh antena pengirim setelah sinyal tersebut dikalikan dengan suatu matriks kanal dengan penambahan noise.

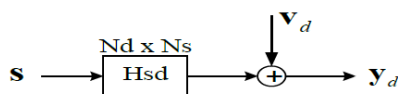
Jika sinyal yang dikirimkan antena adalah  $s$  ( $1 \times N_s$ ) maka sinyal yang diterima oleh antena penerima adalah:

$$y = H_{gd} s + v_d \tag{2.1}$$



**Gambar 1. Blok diagram model sistem komunikasi MIMO**

$H_{sd}$  adalah  $N_d \times N_s$  antena kanal MIMO matrix yang memiliki antena pengirim ( $N_s$ ) dan antena penerima ( $N_d$ ).  $y$  dan  $v_d$  adalah sinyal penerima dan *Additive White Gaussian Noise* (AWGN) yang dialami antena penerima  $N_d$ . Persamaan (2.1) di atas, dapat dinyatakan dengan gambar 2, ekuivalen system komunikasi MIMO.



**Gambar 2. Ekuivalen system komunikasi MIMO**

**Modulasi QPSK**

Setiap bit yang telah dialokasikan pada *subcarrier*, akan di petakan sesuai dengan metode modulasi yang digunakan. Mapping bertujuan untuk merubah bit-bit informasi menjadi symbol sebelumnya yang ditumpangkan ke frekuensi *carrier*. Salah satu *mapper* yang sering digunakan adalah *Quadrature Phase Shift Keying* (QPSK) [10]. QPSK adalah *mapper* yang merupakan modulasi fasa dengan 2 bit per symbol, sehingga symbol satu dengan yang lainnya berbeda fasa dengan kelipatan  $\pi/2$ . Output dari QPSK adalah bilangan kompleks dengan data rate  $R_b/2$ . Persamaan sinyal QPKS adalah sebagai berikut:

$$S_{QPSK}(t) = \sqrt{\frac{2E_s}{T_s}} \cos \left[ 2\pi f_c t + (2i - 1) \frac{\pi}{4} \right] \tag{2.2}$$

Dengan:

$0 \leq t \leq T_s$ ,  $T_s$  adalah durasi symbol

$E_s$  = energy per symbol modulasi

**Maximum Likelihood Detector (MLD)**

*Maximum Likelihood Derector* (MLD) merupakan metode yang membandingkan sinyal yang diterima receiver dengan semua kemungkinan informasi yang dapat dikirim atau kandidat symbol [3,8]. Persamaannya diberikan sebagai berikut:

$$\hat{s}_{MLD} = \text{argmin} \|y - H\hat{s}\|^2 \tag{2.3}$$

Dengan:

$\hat{s}_{MLD}$  adalah symbol yang dideteksi dan adalah kandidat symbol

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan perhitungan melalui pengembangan rumus, pengujian melalui simulasi matlab yang hasilnya diperlihatkan dalam bentuk kurva.

**Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan mengambil semua simulasi matlab yang dilakukan pada antena pengirim yang bervariasi.

**Teknik Analisa Data**

Setelah melakukan pengujian sistem MIMO menggunakan *Maximum Likelihood Derector* (MLD maka selanjutnya dilakukan

analisa hasil berdasarkan BER,SNR, dan jumlah antenna pada sisi pengirim dan sisi penerima.

**Lokasi dan Waktu Penelitian**

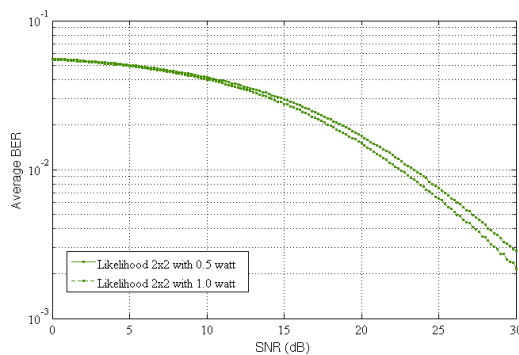
Penelitian ini dilaksanakan pada Laboratorium Elektro bidang Teknik Telekomunikasi dan Elektronika, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar selama 8 bulan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil simulasi bertujuan untuk menganalisis kinerja dan kapasitas dari system MIMO. Kinerja system komunikasi MIMO dilakukan evaluasi berdasarkan jumlah bit yang salah dari total bit yang ditransmisikan.

**a. Analisis Sistem Komunikasi MIMO 2x2**

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa saat daya transmisi sebesar 0,5 Watt, diperoleh SNR sebesar 24 dB pada nilai BER 10<sup>-2</sup>. Sedangkan untuk daya pancar 1 Watt, mempunyai SNR 23 dB untuk memperoleh nilai BER. Pada system MIMO 2x2 dengan daya transmisi 1 Watt menghemat daya pancar 1 dB dari daya transmisi 0,5 Watt.

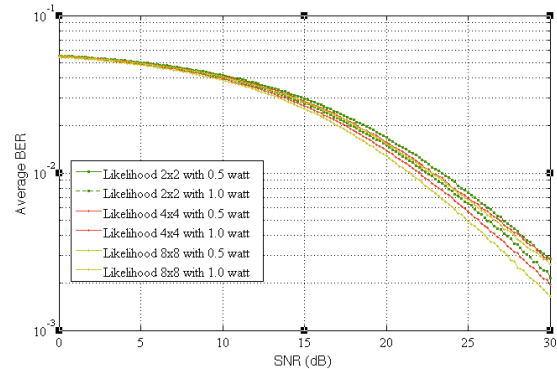


**Gambar 3. Grafik sistem MIMO 2x2**

**b. Analisis Perbandingan Hasil Sistem Komunikasi MIMO 2x2, 4x4 dan 8x8.**

Hasil perbandingan system komunikasi MIMO 2x2, 4x4 dan 8x8 dapat dilihat pada Gambar 4, yaitu perbandingan nilai BER yang mencapai oleh masing-masing system MIMO dengan daya transmisi yang bervariasi. Pada saat daya transmisi sebesar 0,5 Watt, nilai BER mencapai 10<sup>-2</sup> untuk MIMO 2x2 yakni saat SNR bernilai lebih dari 24 dB, sedangkan MIMO 4x4 dan 8x8 berada pada SNR 23,5 dB dan 23,2 dB. Kemudian untuk daya transmisi

sebesar 1 Watt, nilai BER mencapai 10<sup>-2</sup> untuk MIMO 2x2, 4x4 dan 8x8 berada pada nilai SNR 23 dB, 22,5 dB dan 22 dB. Pada system MIMO 8x8 dapat menghemat penggunaan daya pancar sebesar 1 dB dari MIMO 2x2. Penggunaan delapan antenna pada sisi pemancar dan penerima memiliki nilai BER lebih baik dibandingkan penggunaan empat dan dua antenna pada kedua sisinya.



**Gambar 4. Grafik perbandingan MIMO 2x2, 4x4 dan 8x8**

**KESIMPULAN**

Berdasarkan simulasi yang dilakukan dapat diambil kesimpulan :

1. Sistem pengiriman informasi dengan metode Likelihood pada MIMO memiliki BER yang sangat kecil yaitu mencapai 10<sup>-2</sup> pada saat SNR sebesar 24 dB.
2. Penambahan jumlah pemancar dan penerima dapat memperbaiki nilai BER karena jumlah antenna mempengaruhi jumlah kandidat titik dalam sebuah radius dan adanya diversitas antenna

**DAFTAR RUJUKAN**

[1] A. Abdi and M. Kaveh. *A spacetime correlation model for multi element antenna systems in mobile fading channels*. IEEE JSAC, 20(3):550–561, April 2002.

[2] C. Chuah, D. Tse, J. Kahn, and R. Valenzuela. *Capacity scaling in MIMO wireless systems under correlated fading*. IEEE Trans. Inform. Theory, 48(3):637–650, March 2002.

[3] C. Wang and E. K. S. Au, “On the performance of the MIMO zeroforcing

- receiver in the presence of channel estimation error*", IEEE Transactions on Wireless Communication, vol. 6, no. 3, Mar. 2007.
- [4] D. Chizhik, J. Ling, P. Wolniansky, R. Valenzuela, N. Costa, and K. Huber. *Multiple input multiple output measurements and modeling in Manhattan*. In Proceedings of IEEE VTC, 2002.
- [5] E. Jorswieck and H. Boche. *Optimal transmission with imperfect channel state information at the transmit antenna array*. Submitted to Wireless Personal Communications.
- [6] G. Caire and S. Shamai. *On the capacity of some channels with channel state information*. IEEE Trans. Inform. Theory, 45(6):2007–2019, Sept 1999.
- [7] L. Zheng and D. Tse. *Optimal diversity-multiplexing trade off in multiple antenna channels*. In Proceedings of Allerton Conference, 2001.
- [8] N. Al-Dhahir. *Overview and comparison of equalization schemes for space-time-coded signals with application to edge*. IEEE Trans. Sign. Proc., 50(10):2477–2488, Oct 2002.
- [9] P. J. Smith and M. Shafi. *On a Gaussian approximation to the capacity of wireless MIMO systems*. In Proceedings of Int. Conf. Commun., pages 406–410, April 2002.
- [10] S. Catreux, V. Erceg, D. Gesbert and R. W. Heath, *Adaptive Modulation and MIMO coding for broadband wireless data networks*, IEEE Comm, Mag., pages 108-115, June 2002.

# ANALISIS MODUL K3 KELISTRIKAN TERHADAP KARAKTER MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Ketut Ima Ismara<sup>1</sup>, Setya Utama<sup>2</sup>, Eko Prianto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

Email<sup>1</sup> : kimaismara@gmail.com

Email<sup>3</sup> : eko\_prianto@uny.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul K3 kelistrikan berbasis karakter bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, mengetahui kualitas modul K3 kelistrikan berbasis karakter ditinjau dari syarat aspek materi, penyajian, dan bahasa dan untuk mengetahui nilai-nilai afektif yang muncul pada mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY setelah diimplementasikan modul K3 kelistrikan berbasis karakter.

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research and development*). Penelitian ini menggunakan langkah-langkah penyusunan modul yang dimodifikasi dari Sugiyono dan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Teknik *sampling* menggunakan *purposive sampling*, yaitu dipilih sampel mahasiswa yang baru sekali itu menempuh mata kuliah K3 dan tidak pernah mengulang menempuh matakuliah K3 sebelumnya selama kuliah di FT UNY. Instrumen yang digunakan berupa Instrumen baku uji kualitas modul dari pusat perbukuan Depdiknas dan Instrumen berupa lembar pengamatan karakter mahasiswa. Uji validitas dan reliabilitas untuk lembar observasi karakter menggunakan “expert judgment”. Teknik analisis data yang digunakan berupa pengubahan hasil kualitatif dan pengubahan skor menjadi kriteria kategori.

Hasil penelitian menunjukkan penyusunan modul K3 kelistrikan telah sesuai dengan ditinjau dari aspek materi, penyajian dan bahasa dengan masing-masing rerata skor sebesar 93,75%; 89,6% dan 94,87% yang keseluruhannya termasuk dalam kategori sangat layak. Nilai-nilai afektif yang muncul setelah diimplementasikan modul ini berupa nilai perilaku kepedulian, kejujuran dan budaya “tidak saling menyalahkan”, perilaku kedisiplinan, kerjasama dan kemandirian dengan masing-masing rerata skor sebesar 80,5%; 78,9%; 85%; 81,25% dan 78,13% yang digolongkan dalam kategori cukup baik.

**Kata kunci** : modul, K3 kelistrikan, karakter

## PENDAHULUAN

Permasalahan luntarnya moral khususnya pada generasi muda saat ini dapat diatasi melalui satuan pendidikan, masyarakat maupun keluarga. Institusi pendidikan merupakan garda depan yang ikut berperan dalam menyemaikan karakter. Amanat Undang-undang Dasar 1945 dan UU RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional khususnya pasal 3 menyebutkan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab.

Pada tingkat satuan pendidikan gerakan pembudayaan nilai-nilai afektif dapat

dilaksanakan terintegrasi dengan kegiatan belajar mengajar setiap mata pelajaran atau mata kuliah. Untuk itu mata kuliah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) kelistrikan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro sangat tepat dipilih untuk implementasi pendidikan karakter karena pada hakekatnya materi K3 sangat mengedepankan ranah afektif selain ranah kognitif dan ranah psikomotorik. Nilai-nilai afektif seperti disiplin, tanggungjawab, percaya diri, gigih, jujur, peduli, dan mandiri adalah contoh-contoh sebagian karakter yang sangat diperlukan untuk dimiliki oleh mahasiswa calon guru khususnya terkait dengan materi K3 kelistrikan.

Sementara itu, hakekat pembelajaran adalah upaya mengarahkan peserta didik agar dapat mencapai tujuan belajar. Saat ini

lembaga pendidikan cenderung disibukkan dengan tes, ujian-ujian yang lebih banyak mengukur kognitif dan psikomotorik, tetapi belum banyak mengukur afektif. Pembelajaran hendaknya memperhatikan kondisi individu anak, karena anak itulah yang akan belajar. Masing-masing individu peserta didik memilih sifat unik yang berbeda-beda antar satu dengan yang lainnya. Namun pada kenyataannya perbedaan individual peserta didik selama ini kurang mendapat perhatian di kalangan pendidik. Hal ini nampak dari kecenderungan perhatian pendidik yang lebih memperhatikan kelas dan juga dapat diamati dari metode mengajar yang belum banyak berorientasi pada kebutuhan individual peserta didik.

Salah satu usaha untuk memenuhi kebutuhan individual peserta didik dapat digunakan pengajaran berprogram yang disusun dalam unit-unit kecil yang biasa disebut dengan istilah modul. Modul yang digunakan dalam pembelajaran harus sesuai dengan karakteristik peserta didik dan sifat materi pembelajaran. Modul diusahakan berkualitas baik dan layak untuk digunakan yang memenuhi syarat dasar yaitu materi, penyajian dan bahasa atau sesuai tuntutan kurikulum (Depdiknas, 2003: 9). Selama ini bahan ajar K3 kelistrikan yang digunakan sebatas handout, namun belum ada modul K3 kelistrikan yang berbasis karakter. Oleh karena itu diperlukan suatu penelitian tentang penyusunan dan pengembangan modul K3 kelistrikan yang mengedepankan pendidikan karakter atau berbasis karakter. Modul K3 kelistrikan berbasis karakter diperuntukkan bagi mahasiswa semester 5 Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY.

### **Modul sebagai Bahan Ajar**

Bahan ajar merupakan bagian integral dari kurikulum yang mengacu pencapaian tujuan berupa materi pokok bahasan yang mengandung informasi faktual, konsep, dan prinsip (Oemar Hamalik, 2001: 132).

Menurut Sugihartono, dkk (2007: 65), modul adalah suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Modul merupakan suatu paket kurikulum yang disediakan untuk belajar sendiri.

Modul merupakan suatu unit program pembelajaran yang disusun dalam bentuk tertentu (cetak) untuk keperluan belajar. Pada kenyataannya modul merupakan jenis kesatuan kegiatan belajar yang berencana, dirancang untuk membantu para siswa secara individual dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya. Modul dapat dipandang sebagai paket program pengajaran yang terdiri dari komponen-komponen yang berisi tujuan belajar, bahan pelajaran, metode belajar, alat atau media, sumber belajar, dan sistem evaluasinya.

Tujuan modul antara lain:

- 1) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu verbal.
  - 2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera baik siswa maupun guru.
  - 3) Dapat digunakan secara tepat dan efisien.
  - 4) Memungkinkan siswa belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
  - 5) Memungkinkan siswa dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.
- (Dikmenjur, 2004: 4)

Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2003: 133), modul mempunyai beberapa karakteristik tertentu. Karakteristik di sini dapat berbentuk unit pengajaran terkecil dan lengkap, berisi rangkaian kegiatan belajar yang dirancang secara sistematis, berisi tujuan belajar yang dirumuskan secara jelas dan khusus, memungkinkan siswa belajar mandiri dan merupakan realisasi perbedaan individual serta perwujudan pengajaran individual.



Karakteristik modul dapat diketahui dari format yang disusun atas dasar seperti berikut ini:

- 1) Prinsip desain pembelajaran yang berorientasi kepada tujuan (*objective model*).
- 2) Prinsip belajar mandiri (*individual learning*).
- 3) Prinsip belajar maju berkelanjutan (*continous progress*).
- 4) Penataan materi secara modular yang utuh dan lengkap (*self contained*).
- 5) Prinsip rujuk silang (*cross referencing*) antar modul dalam pembelajaran.
- 6) Penilaian belajar mandiri terhadap kemajuan belajar (*self assessment*).

Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2003: 133), unsur-unsur dalam modul antara lain:

- 1) Rumusan tujuan pembelajaran khusus. Tujuan belajar tersebut dirumuskan dalam bentuk tingkah laku siswa.
- 2) Petunjuk belajar, memuat penjelasan tentang bagaimana pembelajaran itu dapat diselenggarakan secara efisien.
- 3) Lembar Kerja Siswa, memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa.
- 4) Lembar kegiatan dan atau tugas, memuat pertanyaan dan masalah-masalah yang harus dijawab oleh siswa.
- 5) Kunci jawaban dan latihan tugas, tujuannya adalah agar siswa dapat mengevaluasi hasil pekerjaannya.
- 6) Lembar Tes Formatif, merupakan alat evaluasi untuk mengukur keberhasilan siswa dalam mencapai tujuan yang telah dirumuskan dalam modul.
- 7) Ringkuman, memuat ringkasan materi untuk memantapkan pemahaman materi pelajaran.
- 8) Kunci Lembaran Tes Formatif, tujuannya adalah agar siswa dapat mengevaluasi hasil pekerjaannya.

### **Konsep Dasar dan Tujuan K3**

Kecelakaan adalah sebuah kejadian tak terduga yang menyebabkan cedera atau kerusakan (Ridley, John., 2008: 113). Menurut Sulaksmo (1997), kecelakaan adalah kejadian tak terduga dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses suatu aktivitas yang telah diatur. Menurut Benneth Silalahi (1995) terdapat empat faktor yang bergerak dalam satu kesatuan berantai yaitu lingkungan, bahaya, peralatan, dan manusia. Berdasarkan pendapat John Ridley, Sulaksmo, dan Benneth Silalahi tersebut di atas, maka dapat diartikan bahwa kecelakaan terjadi tanpa disangka-sangka dan dalam sekejap mata, maupun setiap kejadian.

Menurut Anizar (2009: 2-3), bahaya pekerjaan adalah faktor-faktor dalam hubungan pekerjaan yang dapat mendatangkan kecelakaan. Menurut Benneth Silalahi (1995), kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang berhubung dengan hubungan kerja pada perusahaan. Berdasarkan pendapat Anizar dan Benneth Silalahi tersebut di atas, hubungan kerja di sini dapat berarti bahwa kecelakaan terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu bekerja, sehingga sangat diperlukan adanya keselamatan dan kesehatan kerja atau yang sering disebut dengan K3.

Menurut *America Society of Safety and Engineering (ASSE)*, K3 diartikan sebagai bidang kegiatan yang ditujukan untuk mencegah semua jenis kecelakaan yang ada kaitannya dengan lingkungan dan situasi kerja (Ketut Ima Ismara, 2013: 227). Berdasarkan pendapat di atas, dapat diartikan bahwa K3 adalah suatu ilmu pengetahuan dan penerapan guna mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja.

### **Pendidikan Karakter**

Mengembangkan karakter peserta didik dapat dilakukan melalui peningkatan dan optimalisasi pembelajaran ranah afektif. Menurut Hanset (2008: 9), ranah afektif lebih

menekankan terhadap pengalaman belajar yang terkait dengan emosi seseorang. Seperti sikap, minat, perhatian, kesadaran, dan nilai-nilai yang diarahkan berupa terwujudnya perilaku afektif.

**METODE**

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research and development*). Borg dan Gall (2003) dan Sugiyono (2006) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*research and development/ R&D*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Model yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini menggariskan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk tertentu (Sugiyono, 2006: 407). Penelitian ini menggunakan langkah-langkah penyusunan modul yang dimodifikasi dari Sugiyono dan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada semester 5 tahun ajaran 2016/2017 dengan populasi yaitu seluruh mahasiswa S1 Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta semester 5 tahun ajaran 2016/2017. Teknik *sampling* menggunakan *purposive sampling*, yaitu dipilih sampel mahasiswa yang baru sekali itu menempuh mata kuliah K3 dan tidak pernah mengulang menempuh matakuliah K3 sebelumnya selama

kuliah di FT UNY. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa Instrumen baku uji kualitas modul dari pusat perbukuan Depdiknas 2003 dan instrumen berupa lembar pengamatan karakter mahasiswa yang menggunakan parameter nilai-nilai sikap yang disusun oleh peneliti. Instrument kualitas modul tidak perlu diuji validitas dan reliabilitas karena standar baku, sedangkan untuk lembar observasi karakter menggunakan “expert judgment”. Analisis data dilakukan dengan cara pengubahan hasil kualitatif (sangat kurang, kurang, cukup baik, dan sangat baik) menjadi skor bentuk kuantitatif 1, 2, 3, dan 4. Kemudian mengubah skor tersebut menjadi kriteria kategori mengacu Anas Sudjiono (1987: 157-161).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penilaian uji kelayakan modul K3 Kelistrikan berbasis karakter menggunakan instrumen penilaian dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan Pusat Perbukuan Depdiknas. Pada tahap ini, penilaian modul K3 Kelistrikan meliputi kualitas komponen dalam modul yang terdiri dari komponen kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan. Persentase kelayakan isi oleh validator menghasilkan rerata nilai sebesar 93% (sangat layak). Persentase kelayakan penyajian oleh validator menghasilkan rerata nilai sebesar 89,5% (sangat layak). Persentase kelayakan kebahasaan oleh validator menghasilkan rerata nilai sebesar 94,9% (sangat layak). Hasil uji kelayakan modul K3 Kelistrikan berbasis karakter oleh validator disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kelayakan

No	Penilaian Instrimen	Validator 1	Validator 2	Validator 3
1	Kelayakan isi	90,63%	90,63%	100%
2	Kelayakan penyajian	89,06%	82,81%	96,86%
3	Kelayakan kebahasaan	100%	88,46%	96,15%
Rata-rata penilaian		<b>93,23%</b>	<b>87,30%</b>	<b>97,68%</b>
Kriteria		<b>Sangat Layak</b>	<b>Sangat Layak</b>	<b>Sangat Layak</b>

Dari tabel diatas menunjukkan hasil penilaian dari validator untuk ketiga kriteria

dengan rata-rata keseluruhan penilaian sebesar 92,73% dengan kategori penilaian “sangat

layak” yang menunjukkan bahwa modul tersebut sudah sesuai dengan kriteria BSNP. Pendapat dari para ahli industri memberikan tanggapan diantaranya dari bapak Anton Wahjosoedibjo (President Director PT Pranata Energi Nusantara) yang berpendapat bahwa modul ini sangat lengkap, diawali dengan dasar-dasar pengetahuan tentang listrik yang diarahkan ke pengetahuan dasar keselamatan listrik. Modul ini tepat sekali untuk disampaikan di pendidikan SMK/Politeknik dan menjadi sumber bacaan di industri umum maupun industri ketenagalistrikan. Pendapat dari Bapak Joko Riyanto (Karyawan di CV KHS) yang menyampaikan bahwa dengan adanya modul yang membahas mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Bidang Kelistrikan ( *Electrical Safety* ), tentu sangat membantu para pembaca yang bekerja atau bergerak di bidang kelistrikan, baik dibidang instalasi listrik rumah tangga maupun di bidang industri. Pembaca menjadi tambah wawasan atau kompetensi dalam hal pemilihan alat, prinsip kerja alat, mengatasi masalah bila terjadi kegagalan alat dan mengenal alat-alat perlindungan diri (APD). Bapak Hery Sarjono Wibowo (direktur PT Smart Energi Semesta) memberikan informasi bahwa modul ini sangat baik untuk dijadikan panduan bagi *engineer* yang berprofesi dibidang kelistrikan.

Hasil pengujian nilai karakter mahasiswa menunjukkan bahwa nilai-nilai karakter yang muncul yang diturunkan dari pendapat Ridley (2008) mengenai teknik pencegahan bahaya listrik adalah perilaku kepedulian dalam pelaporan kecelakaan yang nyaris terjadi (*Nearmiss*), perilaku kepedulian dalam penyelidikan pencegahan kecelakaan, kejujuran dan budaya “tidak saling menyalahkan”, perilaku kedisiplinan dalam mengidentifikasi bahaya kelistrikan, kedisiplinan dalam memakai APD, kedisiplinan dalam mengikuti pelatihan/perkuliahan, kedisiplinan dalam melakukan pengendalian resiko residual, perilaku kerjasama dalam menyingkirkan bahaya dengan mengubah layout peralatan yang sekiranya berbahaya, perilaku kerjasama dalam memperbaiki sarana, Kemandirian dalam membuat dan melaksanakan checklist peralatan dan komponen kelistrikan.

Dari berbagai macam karakter diatas diringkas menjadi lima karakter utama yaitu perilaku kepedulian, kejujuran, kedisiplinan, kerjasama dan kemandirian. Karakter yang muncul sangat baik dengan prosentase tertinggi adalah perilaku kedisiplinan dengan rerata skor sebesar 85%. Tabel 2 memberikan data mengenai rerata nilai dari karakter yang muncul. Sedangkan tabel 3 menunjukkan nilai rerata lima karakter utama.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil penilaian karakter

Nilai Karakter	Rerata Skor	Prosentase
Kepedulian dalam pelaporan	3.19	79.69
Kepedulian dalam penyelidikan	3.25	81.25
Kejujuran	3.16	78.91
Kedisiplinan dalam identifikasi bahaya	3.31	82.81
Kedisiplinan dalam memakai APD	3.44	85.94
Kedisiplinan mengikuti perkuliahan	3.66	91.41
Kedisiplinan dalam pengendalian resiko	3.19	79.69
Kerjasama menyingkirkan bahaya	3.28	82.03
Kerjasama memperbaiki sarana	3.22	80.47
Kemandirian membuat dan melaksanakan checklist	3.13	78.12

Tabel 3. Rerata nilai lima karakter utama

Nilai Karakter	Prosentase
Kepedulian	80.47
Kejujuran	78.91
Kedisiplinan	84.96
Kerjasama	81.25
Kemandirian	78.12

Dari tabel 3 menunjukkan bahwa karakter kedisiplinan merupakan karakter yang paling tinggi tingkat kemunculannya, hal ini dapat diartikan bahwa kedisiplinan merupakan karakter yang melandasi semua karakter dalam keselamatan dan kesehatan kerja di bidang kelistrikan.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa modul K3 Kelistrikan berbasis Karakter tersebut layak berdasarkan standar penilaian BSNP dan Pusat Perbukuan Depdiknas. Hal itu terlihat dari persentase hasil validasi reviewer yang menilai sangat layak. Nilai-nilai afektif yang muncul pada mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro FT UNY setelah diimplementasikan modul K3 kelistrikan berbasis karakter adalah nilai kepedulian, kejujuran, kedisiplinan, kerjasama dan kemandirian.

### DAFTAR RUJUKAN

Anas Sudjiono. 1987. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Anizar. (2009). *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Anonim. (2003). *Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas.

Arends, Richard I. (1997). *Classroom Instruction and Management*. United States of America: Mac Graw-Hill.

Arip Febrianto. (2013). Pemanfaatan *Lectora Inspire* sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fiqih (Memahami Hukum Islam

tentang Kepemilikan) Siswa Kelas X MAN Maguwoharjo Sleman Yogyakarta. *Hasil Penelitian*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Agama Islam Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Bennet Silalahi, dkk. (1995). *Manajemen Kesehatan dan Kecelakaan Kerja*. Jakarta: Sabdodali.

Bos, N. *et al.* (1995). *Workplace Health and Safety Handbook (Electrical Safety), Third Edition*. South Brisbane: Safe Work.

Bulach, CR. (2002). *Implementing a Character Education Curriculum and Assesing Its Impact on Student Behaviour: Proquest Education Journals Nov/ Des 2002; 76; 2*.

Dikmenjur. (2004). *Pedoman Penyusunan Modul*. Jakarta: Dikmenjur, Depdiknas

Diakses dari [http://geocities.com/infokur2004/pedoman\\_penulisan\\_modul\\_KEL\\_I.pdf](http://geocities.com/infokur2004/pedoman_penulisan_modul_KEL_I.pdf) pada tanggal 14 Januari 2013, Jam 18.18 WIB.

Eddy Sutadji. (2013). *Pengembangan Modul Pembelajaran Individual untuk Meningkatkan Kualitas dan Hasil Pembelajaran dalam Mata Kuliah Pengetahuan Bahan*. Diakses dari <http://library.um.ac.id> pada tanggal 3 Maret 2014, jam 13.03 WIB.

Erickson, H. Lynn. (2002). *Concept-Based Curriculum and Instruction*. California: Corwin Press, Inc.

Frost, Jenny. (2003). *Teaching Sciense*. London: Institution of Education

- University of London, The Woburn Press.
- Gall, MD & Borg, WR. (2003). *Educational Research*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Hall, Michael Edward. (2006). *Measuring the Safety Climate of Steel Mini-mill Workers using an Instrument Validated by Structural Equation Modeling*. Knoxville: The University of Tennessee.
- Hansen, K. (2008). *Teaching Within All Three Domains to Maximize Student for Learning Strategies*; 21, 6, hlm. 9-13.

# IDENTIFIKASI POTENSI PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK GEDUNG LABORATORIUM DAN BENGKEL DI JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FT UNY: SEBUAH UPAYA MENUJU STANDARISASI

Toto Sukisno<sup>1</sup>; Nurhening Yuniarti<sup>2</sup>; Sunyoto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Staf Pengajar Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

E-mail: <sup>1</sup>toto\_sukisno@uny.ac.id, <sup>2</sup>nurhening@gmail.com, <sup>3</sup>sunyoto@uny.ac.id

## ABSTRACT

*The intensity value of energy consumption in laboratories and workshops in the Department of Electrical Engineering Education ranged 26,52kWh /person/month to 173,04kWh/person/ month. IKE value is obtained based on operating conditions that occurred in everyday life regardless of energy conservation programs. Therefore, it is necessary to identify potential savings of electrical energy can be obtained in the laboratory and workshop building in the Department of Electrical Engineering Education in order to obtain optimal value standard IKE. The method used in the retrieval of data is the observation and measurement of power quality parameters in every laboratory and workshop buildings. Based on identification of potential electrical energy savings in the building laboratories and workshops, the results are as follows: 1) the potential savings gained through the management expenses of 6%, equivalent 942,82kWh every month; 2) The potential for electric energy savings obtained through the improvement of the quality of electric power by 1.5% or 202kWh each month; and 3) The potential savings gained through modification of user equipment electrical energy gained by 3.5%, equivalent to 471,4kWh every month.*

**Keywords:** *Potential Saving, Electrical Energy, Standardization.*

## ABSTRAK

Nilai Intensitas konsumsi energi di laboratorium dan bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro berkisar antara 26,52kWh/orang/bulan hingga 173,04kWh/orang/bulan. Nilai IKE tersebut diperoleh berdasarkan kondisi operasi yang terjadi dalam keseharian tanpa memperhatikan program konservasi energi. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi potensi penghematan energi listrik yang dapat diperoleh pada gedung laboratorium dan bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro guna memperoleh standar nilai IKE yang optimal. Metode yang digunakan dalam pengambilan data adalah observasi dan pengukuran parameter kualitas daya di setiap gedung laboratorium dan bengkel. Berdasarkan hasil identifikasi potensi penghematan energi listrik di gedung laboratorium dan bengkel, diperoleh hasil sebagai berikut: 1) potensi penghematan yang diperoleh melalui pengelolaan beban sebesar 6% atau setara 942,82kWh setiap bulan; 2) Potensi penghematan energi listrik yang diperoleh melalui perbaikan kualitas daya listrik sebesar 1,5% atau 202kWh setiap bulan; dan 3) Potensi penghematan yang diperoleh melalui modifikasi peralatan pengguna energi listrik diperoleh sebesar 3,5% atau setara dengan 471,4kWh setiap bulan.

**Kata Kunci:** Potensi Penghematan, Energi Listrik, Standarisasi

## PENDAHULUAN

Kebutuhan terhadap penggunaan energi bagi manusia merupakan sebuah keniscayaan, oleh karena itu tanpa adanya energi manusia tidak akan mampu untuk menjalani kehidupan. Begitu urgennya peran energi bagi manusia dan keberlangsungannya, oleh karena itu diperlukan adanya konstitusi yang mengatur dengan jelas dan lugas terkait tata kelola penggunaan energi. Disinilah peran negara untuk membuat dan menegakkan konstitusi tentang penggunaan energi. Indonesia sebagai negara yang diberikan karunia potensi sumber energi yang berlimpah, dituntut untuk mampu mengelola secara arif dan bijak sehingga keberlanjutan dan ketersediaan sumber energi dapat senantiasa dijaga. Menurut Wibowo (2014), salah satu persoalan yang dihadapi oleh Pemerintah Indonesia dibidang energi adalah kecenderungan masyarakat yang bersikap boros dalam penggunaan energi. Persoalan tersebut menjadi semakin bertambah kompleks akibat program diversifikasi yang dicanangkan oleh pemerintah belum berjalan secara optimal. Oleh karena itu, bila persoalan ini tidak segera diselesaikan dengan cermat dan cepat maka ancaman terjadinya krisis energi di Indonesia akan menjadi sebuah kenyataan. Kondisi ini akan semakin cepat terjadi bila pemerintah tidak segera mengambil kebijakan energi yang tepat dan efektif, serta melakukan edukasi ke masyarakat secara masif tentang pentingnya perilaku hemat energi.

Penyelesaian persoalan energi memerlukan dukungan dan peran serta dari semua elemen pengguna energi. Pemerintah sebagai pihak yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan energi telah melakukan transformasi perubahan paradigma pengelolaan energi nasional dari *supply side* menjadi *demand side*, yaitu pengelolaan energi yang sebelumnya dititik beratkan pada sisi persediaan menjadi sisi permintaan. Perubahan paradigma ini merupakan sebuah upaya untuk menyelamatkan masa depan keberlangsungan energi, yang meliputi program konservasi energi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan dan pemanfaatan energi serta program diversifikasi energi untuk meningkatkan pangsa energi baru terbarukan dalam bauran energi nasional. Program

konservasi energi sebenarnya telah diatur secara detail pelaksanaannya dalam Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang konservasi energi, yaitu suatu upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya sumber energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya.

Secara hirarki, tanggung jawab pelaksanaan program efisiensi energi yang paling utama ada di pihak pemerintah pusat, pemerintah daerah, pengusaha dan masyarakat, sedangkan sektor-sektor yang wajib melaksanakan efisiensi energi adalah sektor rumah tangga, pemerintah, industri, komersial dan transportasi. Menurut Dirjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (2012), efisiensi dalam pemanfaatan energi harus menjadi paradigma baru oleh semua *stakeholder* karena hal ini akan sangat membantu mengurangi penggunaan energi fosil yang selama ini peranannya sangat dominan.

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT Universitas Negeri Yogyakarta merupakan salah satu pengguna energi listrik yang termasuk dalam kategori konsumen gedung perkantoran pemerintah. FT UNY sendiri memiliki kapasitas langganan daya 555 KVA dengan menggunakan jenis tarif S3 (sosial 3) yang digunakan untuk menyuplai gedung perkuliahan, gedung laboratorium dan gedung perkantoran. Sebagai salah satu konsumen energi listrik yang berasal dari PLN, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro juga memiliki tanggungjawab untuk melaksanakan program efisiensi energi, sebagaimana yang dihimbau oleh pemerintah untuk melaksanakan Gerakan Nasional Penghematan Energi, termasuk diantaranya Bahan Bakar Minyak (BBM), Listrik dan Air Tanah. Gerakan Nasional Penghematan BBM dan Listrik meliputi lima langkah, salah satunya penghematan penggunaan listrik dan air di kantor-kantor pemerintah, pemerintah daerah (pemda), BUMN, BUMD serta penghematan penerangan jalan-jalan. Dengan demikian, FT UNY harus segera mengambil peran untuk ikut andil menyukseskan program penghematan energi khususnya energi listrik, bukan sebagai salah satu komponen yang ditengarai dalam kategori konsumen yang melakukan pemborosan energi listrik.

Sementara ini, penilaian terhadap kriteria boros dan hemat pada sebuah bangunan gedung menggunakan standar intensitas konsumsi energi (IKE) yang ditetapkan dalam Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasannya di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional. Dalam pedoman tersebut, standar IKE bangunan gedung diklasifikasikan menjadi dua, yaitu bangunan gedung menggunakan AC (air conditioning) dan bangunan gedung yang tidak menggunakan AC, sedangkan pada bangunan gedung yang memiliki fungsi spesifik seperti bengkel dan laboratorium belum memiliki standar ataupun acuan yang digunakan sebagai referensi dalam melakukan penilaian intensitas konsumsi energi. Dengan demikian, nilai IKE yang ditetapkan dalam Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasannya tidak dapat dipergunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi gedung laboratorium dan bengkel. Standar yang lain, seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) juga belum menyebutkan standar spesifik yang terkait dengan standar pemakaian energi di bangunan gedung laboratorium dan bengkel. Menurut Toto,dkk (2015), intensitas konsumsi energi di laboratorium dan bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro berkisar antara 26,52kWh/orang/bulan hingga 173,04kWh/orang/bulan. Nilai IKE tersebut diperoleh berdasarkan kondisi operasi yang terjadi dalam keseharian tanpa memperhatikan program konservasi energi. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi potensi penghematan energi listrik yang dapat diperoleh pada gedung laboratorium dan bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro guna memperoleh standar nilai IKE yang optimal.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Identifikasi Potensi Penghematan Energi**

Identifikasi potensi penghematan energi atau sering disebut dengan audit energi merupakan suatu kegiatan dalam rangka menerapkan konservasi energi secara total. Konservasi energi dapat diartikan sebagai

kebijakan untuk mengefisienkan pemakaian energi dengan cara demand side management (DSM). Audit energi akan mempengaruhi pola konsumsi energi sehingga meningkatkan kinerja sistem dan mengurangi biaya energi.

Menurut data dari BP Statistical Review of World Energy dalam Abdullah (2010), konsumsi energi primer tahunan Amerika Serikat, Jepang, dan Indonesia di tahun 2008 masing-masing besarnya 2.299 juta, 507,5 juta, dan 124,4 juta TOE (ton oil equivalent). Dengan jumlah penduduk AS, Jepang, dan Indonesia masing-masing sekitar 306 juta, 127 juta, dan 225 juta jiwa berarti konsumsi energi per kapita di ketiga negara tersebut besarnya 7,51 TOE, 4 TOE, dan 0,55 TOE dalam setahun. Sepintas terlihat di antara ketiga negara tersebut Indonesia merupakan negara yang paling efisien konsumsinya karena energi per kapita-nya terendah, namun ternyata konsumsi energi per kapita bukanlah tolak ukur untuk menentukan tingkat efisiensi energi. Para ahli menggunakan parameter elastisitas dan intensitas energi untuk mengukur sejauh mana tingkat efisiensi sebuah negara dalam mengkonsumsi energi. Elastisitas energi adalah persentase pertumbuhan kebutuhan energi yang diperlukan untuk mencapai persentase tingkat pertumbuhan ekonomi tertentu. Sedangkan intensitas energi adalah energi yang dibutuhkan untuk meningkatkan pendapatan domestik bruto (GDP) sebesar 1 juta dollar AS.

Berdasarkan hasil riset yang dilakukan oleh PT Energy Management Indonesia (EMI), angka elastisitas energi di Indonesia mencapai 1,84. Artinya, untuk mendorong pertumbuhan ekonomi sebesar 1% saja, maka pasokan energi harus naik 1,84%. Kalau pertumbuhan ekonomi Indonesia katakanlah 6%, maka diperlukan tambahan pasokan energi sebesar 11%. Lebih lanjut menurut EMI, dengan angka elastisitas tersebut Indonesia termasuk negara paling boros energi di ASEAN. Indonesia cukup tertinggal dalam hal konservasi dan penghematan energi. Negara tetangga lain di bawah angka tersebut. Malaysia, misalnya, angka elastisitasnya 1,69,



Thailand 1,16, Singapura 1,1, Vietnam juga di bawah angka elastisitas Indonesia, dan Jepang angka elastisitasnya hanya 0,1. Untuk beberapa negara Eropa, angka elastisitas energinya malah minus. Artinya, saat ekonomi tumbuh, laju konsumsi energinya justru menurun. Ini menunjukkan upaya konservasi dan diversifikasi energi berjalan sangat baik. Berdasarkan angka intensitas energi, untuk meningkatkan GDP sebesar 1 juta dollar AS, Indonesia membutuhkan tambahan energi sebesar 482 TOE. Sementara rata-rata intensitas energi lima negara tetangga di kawasan ASEAN hanya sekitar 358 TOE, bahkan angka intensitas energi Jepang hanya 92 TOE.

Persediaan energi yang terbatas membuat pemerintah harus menggalakkan program konservasi energi. Kebijakan-kebijakan di bidang konservasi energi juga harus mulai diberlakukan. Konservasi energi menjadi sesuatu yang sangat penting, perlu digencarkan dan tidak boleh kalah gencar oleh diversifikasi energi.

Konservasi energi sebagai sebuah pilar manajemen energi nasional belum mendapat perhatian yang memadai di Indonesia. Manajemen energi di tanah air selama ini lebih memprioritaskan pada bagaimana menyediakan energi atau memperluas akses terhadap energi kepada masyarakat. Hal ini diwujudkan antara lain melalui peningkatan eksploitasi bahan bakar fosil atau pembangunan listrik perdesaan. Konsumsi energi di sisi yang lain masih dibiarkan meningkat dengan cepat, lebih cepat daripada pertumbuhan ekonomi. Ini ditunjukkan misalnya oleh permintaan terhadap tenaga listrik.

Menurut Nugroho (2010), konservasi energi akan mendatangkan manfaat bukan hanya untuk masyarakat yang konsumsi energi per kapitanya telah sangat tinggi, namun juga oleh negara yang konsumsi energi per kapitanya rendah, seperti Indonesia. Dengan melakukan konservasi maka seolah-olah kita menemukan sumber energi baru. Bila Indonesia dapat menghemat konsumsi BBMnya sekitar 10 persen saja, maka itu berarti "menemukan" lapangan minyak baru yang dapat memproduksi

sekitar 150.000 barel per hari, yang dalam kenyataannya membutuhkan biaya yang cukup besar untuk eksplorasi dan memproduksinya. Biaya yang dapat dihemat dengan melakukan konservasi sangat besar.

Kebijakan Energi Nasional jangka panjang telah memberikan target penurunan intensitas energi paling tidak 1% per tahun hingga tahun 2025 (RIKEN) dan elastisitas energi menjadi kurang dari 1 pada tahun 2025 (Perpres No. 5, Tahun 2006). Sesuai dengan target kebijakan energi nasional, untuk menurunkan nilai elastisitas energi di bawah satu, hal tersebut berarti penurunan konsumsi energi total pada 2025 mendekati 50% dengan skenario konservasi energi, bila dibandingkan pola konsumsi seperti saat ini atau "business as usual".

Target pemerintah untuk menurunkan elastisitas konsumsi energi kurang dari satu, hanya akan bisa dicapai melalui penerapan sistem manajemen dan teknologi efisiensi energi secara menyeluruh dan terintegrasi atau melalui pendekatan secara holistik. Untuk itu pemerintah telah mengeluarkan beberapa regulasi guna mengatasi permasalahan inefisiensi pemanfaatan energi tersebut. Sebagai landasan hukum pencapaian target pemerintah untuk mengatasi permasalahan energi nasional adalah Undang-undang Energi No 30 tahun 2007. Di dalam pasal 25 UU No 30 tersebut dicantumkan pasal yang mengatur mengenai konservasi energi, di antaranya, dinyatakan bahwa: 1) Konservasi energi nasional menjadi tanggung jawab Pemerintah, pemerintah daerah, pengusaha, dan masyarakat; 2) Pengguna energi dan produsen peralatan hemat energi yang melaksanakan konservasi energi diberi kemudahan dan/atau insentif oleh Pemerintah dan/atau pemerintah daerah; 3) Pengguna sumber energi dan pengguna energi yang tidak melaksanakan konservasi energi diberi disinsentif oleh Pemerintah dan/atau pemerintah daerah; dan 4) Peraturan lebih lanjut tentang konservasi energi akan dituangkan dalam Peraturan Pemerintah.

Lebih tegas lagi di awal tahun 2008, Presiden mengeluarkan Instruksi Presiden No 2

tahun 2008, yang isinya menginstruksikan kepada Pimpinan aparaturnegara di pusat dan daerah, untuk: 1) Melakukan langkah-langkah dan inovasi penghematan energi dan air di lingkungan instansi masing-masing dan/atau di lingkungan BUMN dan BUMD sesuai kewenangan masing-masing dengan berpedoman pada Kebijakan Penghematan Energi dan Air; 2) Melaksanakan program dan kegiatan penghematan energi dan air sesuai Kebijakan Penghematan Energi dan Air yang telah ditetapkan; 3) Melakukan sosialisasi dan mendorong masyarakat yang berada di wilayah masing-masing untuk melaksanakan penghematan energi dan air; 4) Membentuk gugus tugas di lingkungan masing-masing untuk mengawasi pelaksanaan penghematan energi dan air.

Pemerintah telah menerbitkan Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi yang merupakan turunan dari Undang-Undang No. 30 tahun 2007 tentang Energi. Secara umum peraturan pemerintah tersebut mengatur hal-hal pokok seperti tanggung jawab para pemangku kepentingan, pelaksanaan konservasi energi, standar dan label untuk peralatan hemat energi, pemberian kemudahan, insentif dan disinsentif di bidang konservasi energi serta pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan konservasi energi. Dalam hal pelaksanaannya, konservasi energi mencakup seluruh tahap pengelolaan energi meliputi penyediaan energi, pengusahaan energi, pemanfaatan energi dan konservasi sumber daya energi. Di sisi pemanfaatan energi, pelaksanaan konservasi energi oleh para pengguna dilakukan melalui penerapan manajemen energi dan penggunaan teknologi yang hemat energi.

#### **Pengelolaan Laboratorium dan Bengkel**

Di dalam banyak literatur/pustaka, disebutkan bahwa “Bengkel” (Workshop) pada umumnya mempunyai dua arti yaitu: 1) Secara umum berfungsi sebagai tempat service; repair; dan maintenance (perawatan, perbaikan, dan pemeliharaan) yang konotasi artinya dapat dijelaskan sebagai berikut: perbaikan sama dengan mengganti bagian yg aus/rusak agar

tidak terjadi kesalahan; perawatan sama dengan agar tetap cantik dan berumur panjang; dan pemeliharaan sama dengan agar berproduksi secara efisien dan mampu beranak; 2) Secara khusus berfungsi mirip dengan suatu laboratorium tempat membuktikan kebenaran ilmu dan melahirkan teknologi. Misal: bengkel teater, bengkel pengrajin, workshop/seminar di hotel, dan bengkel R & D (*Research and Development*).

Menurut PP Nomor 19 Tahun 2005 mengenai Standar Nasional Pendidikan dan dijabarkan dalam Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007, laboratorium merupakan tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian ujicoba penelitian, dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai. Laboratorium ialah suatu tempat dilakukannya percobaan dan penelitian. Tempat ini dapat merupakan suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka. Dalam pengertian terbatas laboratorium ialah suatu ruangan yang tertutup dimana percobaan dan penelitian dilakukan.

Menurut Koballa dan Chiappetta (2010: 213), Laboratorium diartikan sebagai berikut: *“Laboratory work engages students in learning through firsthand experiences. Laboratory work permits students to plan and to participate in investigation or to take part in activities that will help them improve their technical, laboratory. In general, laboratory work can be used to promote the following learning outcomes: attitudes toward science, scientific attitudes, scientific inquiry, conceptual development, technical skill, teamwork skills.*

Pengelolaan atau sering disebut manajemen adalah proses mengelola sumber daya untuk mencapai suatu tujuan secara efektif dan efisien. Sumber daya yang dikelola meliputi 6 M, yakni: *man, money, materials, machines, methods, dan minute* (manusia, uang, bahan, mesin atau peralatan, metode atau cara, dan waktu). Sedangkan fungsi manajemen meliputi empat kegiatan, yakni: *planning, organizing, actuating, dan controlling*

(perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengontrolan). Dengan demikian manajemen dapat diartikan sebagai proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengontrolan sumber daya manusia, biaya, bahan, mesin atau peralatan, metode atau cara, dan waktu untuk mencapai tujuan yang ditetapkan secara efektif dan efisien.

Efektifitas merupakan landasan untuk mencapai sukses. Jadi efektifitas berkenaan dengan derajat pencapaian tujuan baik secara eksplisit maupun implisit, yaitu seberapa jauh rencana dapat dilaksanakan dan seberapa jauh tujuan tercapai. Sedangkan efisiensi merupakan sumber daya minimal yang digunakan untuk mencapai kesuksesan itu. Jadi efisien berarti optimasi penggunaan sumber daya, yaitu yang termudah cara mengerjakannya, termurah biayanya, tersingkat waktunya, teringan bebannya, terpendek langkahnya.

Dengan mengacu pada pengertian pengelolaan dan gambaran tentang sumber daya yang dibutuhkan dalam sistem perawatan laboratorium/bengkel, maka untuk mengelola pekerjaan perawatan laboratorium/bengkel mencakup kegiatan: 1) Merencanakan program perawatan dengan menetapkan obyek apa yang dirawat, jenis pekerjaan perawatan yang dikerjakan, kapan jadwal pelaksanaannya, siapa pelaksana, apa bahan dan alat yang digunakan untuk merawat, dan jika perlu berapa biaya yang dibutuhkan; 2) Mengorganisir sistem perawatan, menentukan deskripsi pekerjaan perawatan dan mekanisme kerjanya; 3) Melaksanakan (*actuating*) program perawatan; dan 4) Mengevaluasi dan melaporkan kinerja perawatan.

#### **METODE PENGAMBILAN DATA**

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi guna memperoleh data spesifikasi beban, jam pengoperasian dalam setiap minggu dari setiap peralatan pengguna energi listrik yang terdapat pada semua Laboratorium dan Bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY serta karakteristik pengoperasian *user* terhadap peralatan pengguna energi listrik. Selain observasi, dilakukan juga pengukuran

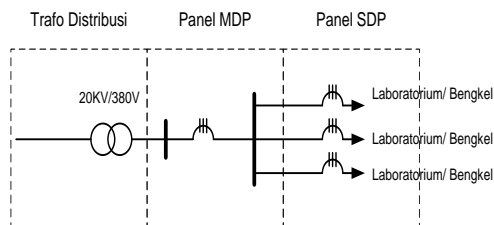
parameter kualitas daya guna memperoleh data yang lebih rinci terkait data pendukung dalam mengidentifikasi potensi penghematan energi listrik. Data-data tersebut selanjutnya dianalisis guna mengidentifikasi potensi penghematan energi berdasarkan data-data yang telah diperoleh.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam sistem kelistrikan paling tidak terdapat tiga fungsi umum atau subsistem, yaitu subsistem pembangkitan, transmisi, dan distribusi. Tiap-tiap subsistem ini memiliki karakteristik dan fungsi yang berbeda tapi saling berhubungan. Subsistem pembangkitan memiliki fungsi membangkitkan listrik. Subsistem ini pada dasarnya adalah sebuah pabrik yang membangkitkan listrik. PT PLN sebagai perusahaan listrik milik pemerintah membangkitkan listrik dengan berbagai macam cara, antara lain dengan menggunakan air disebut PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air), menggunakan uap disebut dengan PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap), dan lain-lain. Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY listrik diperoleh melalui suplai PLN yang disalurkan melalui panel-panel SDP (*sub distribution panel*) yang melayani laboratorium dan bengkel di lingkungan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Kapasitas daya total langganan FT UNY adalah 555kVA pada tegangan rendah 380/220 V yang didistribusikan ke enam jurusan yang ada di FT UNY. Pada sistem tenaga listrik milik PLN yang terhubung secara interkoneksi, subsistem transmisi berfungsi mengalirkan listrik ke tempat-tempat di mana listrik akan digunakan. Sebelum listrik sampai ke pemakai, saluran listrik tegangan tinggi yang dialirkan dari subsistem transmisi perlu dibagi ke beberapa pemakai. Subsistem yang menjalankan fungsi ini disebut subsistem distribusi. Pada tahap ini listrik dibagi-bagi dengan tegangan tertentu ke sejumlah pemakai, salah satunya FT UNY.

Sistem kelistrikan di FT UNY menggunakan sistem radial dengan suplai utama dari PLN. Suplai listrik dari PLN dihubungkan ke transformator distribusi 20/380 kV dengan kapasitas 600 kVA. Selanjutnya, dari masing-masing transformator dihubungkan

ke panel MDP (*main distribution panel*) dan dari panel MDP didistribusikan ke panel SDP (*sub distribution panel*) yang dilanjutkan ke panel-panel hubung bagi yang ada di laboratorium dan bengkel. Gambar *single line diagram* sistem kelistrikan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY ditunjukkan pada gambar 1.



**Gambar 1. Single Line Diagram di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY**

Daftar gedung laboratorium dan bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY beserta nilai intensitas konsumsi energi Sistem kelistrikan di FT UNY menggunakan sistem radial dengan suplai utama dari PLN. Suplai listrik dari PLN dihubungkan ke transformator distribusi 20/380 kV dengan kapasitas 600 kVA. Selanjutnya, dari masing-masing tranformator dihubungkan ke panel MDP (*main distribution panel*) dan dari panel MDP didistribusikan ke panel SDP (*sub distribution panel*) masing-masing laboratorium.

Hasil pengukuran parameter kualitas daya pada panel SDP laboratorium dan bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY yang mengindikasikan adanya potensi penghematan antara lain: 1) Adanya aliran arus pada kawat netral yang sudah melampaui batas akibat pola pembebanan yang tidak seimbang; 2) Nilai faktor daya pada setiap panel SDP yang cukup rendah yakni 0,5 sampai 0,7 bahkan ada faktor daya yang *leading*. Dua variabel ini bila dikelola secara optimal akan diperoleh potensi penghematan yang cukup signifikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa potensi penghematan dari aspek kualitas daya diperoleh 202kWh setiap bulan atau setara dengan 1,5% dari konsumsi energi listrik total gedung laboratorium dan bengkel.

Selain variabel kualitas daya, faktor lain yang mengindikasikan adanya potensi

penghematan energi listrik antara lain modifikasi atau penggantian beberapa peralatan yang dianggap sudah tidak beroperasi secara optimal, seperti lampu. Sebagian besar lampu yang ada di gedung laboratorium dan bengkel masih menggunakan metode pemeliharaan *breakdown maintenance*. Hasil sampel pengukuran di beberapa gedung laboratorium dan bengkel menunjukkan nilai faktor daya berkisar antara 0,4 sampai 0,5. Kondisi ini salah satunya diakibatkan oleh usia lampu yang telah melampaui batas. Nilai faktor daya yang rendah berakibat pada konsumsi arus yang besar sehingga berdampak pada kenaikan *losses* di instalasi. Selain lampu, modifikasi peralatan yang dapat dilakukan guna memperoleh potensi penghematan adalah pengkondisi udara ruangan (AC). Sebagian besar AC yang digunakan di gedung laboratorium penempatan *outdoor*nya belum memperhatikan aspek-aspek konservasi, oleh karena itu perlu dilakukan upaya guna meletakkan outdoor sehingga AC dapat bekerja secara optimal. Hasil analisis menunjukkan bahwa potensi penghematan dari modifikasi peralatan penggunaan energi listrik diperoleh 471,4kWh setiap bulan atau setara dengan 3,5% dari konsumsi energi listrik total gedung laboratorium dan bengkel.

Variabel lain yang mengindikasikan adanya potensi penghematan energi listrik adalah pengelolaan beban. Pengelolaan beban dalam hal ini lebih banyak berkaitan dengan para pengguna energi di setiap laboratorium dan bengkel. Hasil observasi pada setiap gedung laboratorium dan bengkel sementara ini menunjukkan adanya “rasa kurang peduli” dari para pengguna energi baik mahasiswa, tenaga kependidikan maupun dosennya. Menurut Ashford (1993), dalam papernya yang berjudul “*Organisational Management And Its Relationship With Energy Efficiency*” potensi penghematan yang diperoleh dari pengelolaan penggunaan energi di gedung laboratorium dan bengkel Jurusan Pendidikan Teknik Elektro sebesar 942,82kWh atau setara dengan 6% dari konsumsi energi listrik total gedung laboratorium dan bengkel. Dalam bentuk diagram, persentase potensi penghematan

energi listrik dari ketiga faktor, yaitu pengelolaan beban, perbaikan kualitas daya dan modifikasi peralatan pengguna energi listrik ditunjukkan pada gambar 2.



**Gambar 2. Persentase Potensi Penghematan Energi Listrik**

## SIMPULAN

Potensi penghematan energi listrik di gedung laboratorium dan bengkel Jurusan Pendidikan Elektro FT UNY dapat diperoleh melalui: 1) Pengelolaan beban secara optimal yang memiliki nilai potensi sebesar 942,82 kWh setiap bulan atau setara dengan 6% konsumsi energi listrik total gedung laboratorium dan bengkel; 2) Perbaikan kualitas daya yang memiliki nilai potensi sebesar 202 kWh setiap bulan atau setara dengan 1,5% konsumsi energi listrik total gedung laboratorium dan bengkel; dan 3) modifikasi atau penggantian beberapa peralatan yang dianggap sudah tidak beroperasi secara optimal yang memiliki nilai potensi sebesar 471,4 kWh setiap bulan atau setara dengan 3,5% konsumsi energi listrik total gedung laboratorium dan bengkel.

## DAFTAR RUJUKAN

- Dirjen EBTKE. 2013. *Efisiensi Energi Tanggung Jawab Siapa?* [http://listrikindonesia.com/efisiensi\\_energi\\_\\_\\_tanggung\\_jawab\\_siapa\\_\\_280.htm](http://listrikindonesia.com/efisiensi_energi___tanggung_jawab_siapa__280.htm). Diunduh 5 April 2014
- Koballa & Chiapetta. 2010. *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. Pearson: USA

- Kusuma, Ardian Marta. 2012. *Beban Listrik di Kantor Pemerintahan*. Available on line: Leeman, Ranidia. 2013. *Gedung Perkantoran di Indonesia Boros Listrik*. Available on line: <http://www.tribunnews.com/bisnis/2013/11/27/gedung-perkantoran-di-indonesia-boros-listrik>. Diunduh 12 April 2014 <http://ebtke.esdm.go.id/id/energi/konservasi-energi/636-beban-listrik-di-kantor-pemerintahan.html>. Diunduh 10 April 2014
- PT. PLN. 2012. *Statistik PLN 2012*. Available on line: <http://www.pln.co.id/dataweb/STAT/STAT2012IND.pdf>. Diunduh 1 April 2014
- Republik Indonesia. (2005). *Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*.
- Roem, Prasetyo. 2004. *Beberapa Cara Baru Penghematan Energi Listrik. Tidak Diterbitkan*.
- Sukisno, Toto, dkk. (2016). *Intensitas Konsumsi Energi Gedung Laboratorium dan Bengkel Di FT UNY: Sebuah Kajian Awal Menuju Standarisasi*. *Prosiding Semnas LPPM UNY*.
- Wibowo, Drajad Hadi. 2014. *Masih Anak Tiri, Genjot Investasi Gas*. [www.indopos.co.id/2014/03/masih-anak-tiri-genjot-investasi-gas.html](http://www.indopos.co.id/2014/03/masih-anak-tiri-genjot-investasi-gas.html). Diunduh 20 April 2014

# ANALISIS KEBUTUHAN UNTUK PENGEMBANGAN MODEL UJI KOMPETENSI GURU SMK PRODUKTIF

Hartoyo

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Email: hartoyo@uny.ac.id

## ABSTRAK

Program sertifikasi untuk guru SMK produktif baik melalui portofolio, PLPG, dan PPG selama ini belum menunjukkan peningkatan profesionalitas guru dan mutu pendidikan SMK secara optimal. Diperlukan kajian model uji kompetensi yang cocok dengan karakteristik guru SMK produktif yang berbeda dengan guru-guru yang lainnya. Guru SMK produktif yang profesional dituntut untuk menguasai materi pembelajaran baik teori dan praktik keahlian atau kejuruan sesuai dengan yang diperlukan di dunia kerja. Sementara itu, selama ini model sertifikasi dan uji kompetensi guru SMK produktif belum mengujikan penguasaan kemampuan praktik keahlian yang dimiliki oleh guru. Pada artikel ini akan dibahas tentang hasil analisis kebutuhan untuk pengembangan model uji kompetensi guru SMK produktif, yang meliputi: (1) kesenjangan antara uji kompetensi guru SMK produktif yang ada saat ini dengan uji kompetensi yang seharusnya; (2) prioritas kebutuhan bagi pengembangan uji kompetensi guru SMK produktif di masa mendatang; (3) model uji kompetensi Guru SMK Produktif yang diharapkan di masa mendatang.

Penelitian ini adalah penelitian survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif menggunakan analisis kebutuhan. Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 7-9 September 2016. Sumber data atau responden dalam penelitian ini meliputi guru-guru produktif SMK Negeri dan Swasta se Daerah Istimewa Yogyakarta sebanyak 98 orang dari berbagai kompetensi keahlian. Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan instrumen berupa kuesioner dan daftar isian. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif yang berupa persentase.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Kesenjangan uji kompetensi saat ini dengan yang diharapkan adalah: belum menerapkan uji kompetensi praktik keahlian, uji kompetensi belum dilakukan secara berjenjang dan belum berkelanjutan; 2) Prioritas kebutuhan untuk pengembangan uji kompetensi adalah meliputi: (a) menambahkan uji praktik kompetensi keahlian ke dalam uji kompetensi model PLPG dan PPG, (b) mengintegrasikan uji kompetensi keahlian dan uji kompetensi guru dalam program sertifikasi guru, (c) uji kompetensi guru dalam sertifikasi guru yang berjenjang dan berkelanjutan; 3) Model uji kompetensi guru SMK produktif yang perlu dikembangkan di masa mendatang adalah dengan tahap: a) menambahkan uji praktik kompetensi keahlian ke dalam uji kompetensi guru model PLPG dan PPG; b) model uji kompetensi yang terintegrasi antara uji kompetensi keahlian dan uji kompetensi guru dalam sertifikasi guru baik melalui PLPG maupun PPG dengan bekerjasama dengan LSK/LSP; c) Selanjutnya dikembangkan lagi menuju model sertifikasi guru SMK produktif yang terintegrasi, berjenjang dan berkelanjutan sesuai level/jabatan guru.

**Kata kunci:** analisis kebutuhan, model uji kompetensi, guru SMK produktif

## PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah sekolah yang bertujuan untuk mempersiapkan tenaga kerja menengah yang terampil untuk memenuhi kebutuhan dunia kerja, pembangunan dan menghadapi persaingan global. Untuk menghasilkan lulusan yang terampil diperlukan guru yang terampil dan profesional karena guru memegang peranan sentral dalam proses pembelajaran di SMK. Guru menghadapi dan mengatasi secara langsung berbagai

persoalan yang terjadi dengan peserta didik baik bersifat akademik maupun non akademik. Guru mengajar di kelas, laboratorium, dan bengkel untuk mentransfer ilmu pengetahuan, sikap dan keterampilan kepada peserta didik

Keberhasilan peserta didik dalam menguasai pengetahuan dan mengasah sikap dan keterampilannya bergantung pada guru dalam memberi arahan, tuntunan, bimbingan, dan keteladanan yang baik. Dengan demikian, guru menjadi ujung tombak

keberhasilan pendidikan di sekolah. Hal tersebut dikuatkan oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Hattie (2003) menyimpulkan bahwa faktor guru mempunyai sumbangan besar terhadap peningkatan mutu pembelajaran dan pencapaian hasil belajar peserta didik di sekolah dibandingkan dengan faktor-faktor lain. Oleh karena itu, tidak perlu diragukan lagi bahwa ketersediaan guru yang bermutu dan profesional merupakan tuntutan mutlak yang diyakini akan dapat memberi sumbangan sangat berarti terhadap pencapaian keberhasilan pendidikan.

Menurut PP No. 74/2008 Pasal 1 ayat (1) tentang Guru, menyatakan bahwa guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah. Sejalan dengan pernyataan tersebut, guru SMK wajib memiliki kompetensi yang diharapkan dapat melaksanakan peran, tugas dan fungsinya sebagai guru profesional, yakni kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi kepribadian, dan kompetensi sosial.

Untuk memenuhi harapan tersebut berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah, diantaranya adalah melalui Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, dan Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru yang mewajibkan guru memiliki kualifikasi akademik, kompetensi, dan sertifikat pendidik. Sertifikat pendidik bagi guru diperoleh melalui program sertifikasi yaitu dengan menguji kompetensi guru baik melalui portofolio, pendidikan dan latihan profesi guru (PLPG), dan pendidikan profesi guru (PPG) yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang memiliki program pengadaan tenaga kependidikan yang terakreditasi, baik yang diselenggarakan oleh Pemerintah maupun masyarakat. Pendidikan

tersebut dilaksanakan setelah jenjang program S1 (Sarjana).

Upaya pemerintah untuk meningkatkan mutu dan profesionalitas guru serta mutu pendidikan melalui program sertifikasi tersebut belum memenuhi harapan. Sebagaimana publikasi Bank Dunia yang diluncurkan pada tanggal 14 Maret 2013: *"Spending More or Spending Better: Improving Education Financing in Indonesia"*. Publikasi itu menunjukkan, para guru yang telah memperoleh sertifikasi dan yang belum ternyata menunjukkan prestasi yang relatif sama. Program sertifikasi guru yang diselenggarakan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan selama beberapa tahun terakhir ternyata tidak memberi dampak perbaikan terhadap mutu pendidikan nasional (Kompas, 2013).

Beberapa kritik juga disampaikan oleh beberapa tokoh dan pakar pendidikan terkait dengan berbagai model dan pelaksanaan program sertifikasi guru baik melalui portofolio, uji kompetensi lewat PLPG dan PPG selama ini. Sertifikasi guru melalui portofolio dinilai banyak kelemahan diantaranya adalah penilaiannya tidak mencerminkan kompetensi guru yang sesungguhnya dan rawan terhadap manipulasi dokumen (Dirjen PMPTK: Harian Tempo 3 Juni 2008). Keraguan akan uji sertifikasi guru dalam jabatan dengan model portofolio juga dikemukakan oleh Neolaka (2008) dengan alasan: (1) Dengan menggunakan penilaian portofolio yang tanpa tatap muka tidak mampu mengukur seluruh kompetensi yang dituntut; (2) Keabsahan atau keakuratan data portofolio tidak bisa dijamin, (3) Rubrik penilaian portofolio sama saja dengan penilaian angka kredit/kum untuk kenaikan pangkat guru dan dosen; (4) Portofolio adalah merupakan simulasi dari uji kompetensi tenaga ahli dan tidak cocok untuk uji kompetensi guru teknik (SMK).

Lebih lanjut Muslim (2008) mengidentifikasi kelemahan dan kekurangan pendidikan dan latihan profesi guru (PLPG) yang harus diikuti oleh peserta sertifikasi guru yang tidak lolos penilaian portofolio antara lain: (1) Tidak bisa dilakukan secara massal; (2) Membutuhkan waktu yang lama; (3) Membutuhkan biaya yang lebih besar; (4) Pelaksanaan PLPG selama 90 jam bagi guru SMK dirasa masih kurang karena menekankan pembelajaran teoritis meskipun ada simulasi praktik mengajar, namun tidak ada praktik kejurumannya. Demikian juga sertifikasi guru melalui pendidikan profesi guru (PPG) yang dilakukan saat ini terutama bagi Guru-guru SMK Produktif, dalam uji kompetensinya hampir sama seperti uji kompetensi yang digunakan melalui PLPG, yaitu belum menggunakan tes praktik bidang keahlian/kejuruan. Padahal justru tes praktik keahlian/kejuruan inilah yang penting bagi Guru-guru SMK Produktif untuk mengetahui apakah guru tersebut terampil di bidang keahlian/kejurumannya. Inilah yang membedakan Guru SMK Produktif dengan guru yang lainnya. Jika guru SMK tidak kompeten dan tidak memiliki keterampilan di bidang keahlian/kejurumannya mana mungkin akan mampu menghasilkan lulusan yang terampil dan siap bekerja di lapangan kerja yang semakin kompetitif ini.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan upaya pemerintah dan seluruh komponen bangsa ini untuk selalu mengkaji program sertifikasi guru dengan menyempurnakan model-model uji kompetensinya, terutama uji kompetensi Guru SMK Produktif yang lebih tepat. Untuk itu dalam penelitian ini mencoba untuk mengkaji berbagai macam model uji kompetensi yang ada selama ini dengan melakukan analisis kebutuhan pengembangan uji kompetensi bagi Guru SMK Produktif yang lebih tepat dan lebih baik. Dengan melakukan analisis kebutuhan pengembangan uji kompetensi Guru SMK Produktif akan

diidentifikasi kesenjangan antara uji kompetensi yang ada saat ini dengan uji kompetensi yang diharapkan. Informasi ini sangat penting bagi para pakar pendidikan dan pemangku kepentingan di bidang pendidikan untuk mengembangkan model uji kompetensi guru SMK produktif yang lebih baik di masa mendatang.

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: (1) Bagaimanakah kesenjangan antara uji kompetensi Guru SMK Produktif yang ada saat ini dengan uji kompetensi yang seharusnya? (2) Bagaimanakah prioritas kebutuhan bagi pengembangan uji kompetensi Guru SMK Produktif di masa mendatang yang lebih baik? (3) Seperti apakah pengembangan uji kompetensi Guru SMK Produktif yang diharapkan di masa mendatang yang lebih baik?

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) Mengetahui kesenjangan antara uji kompetensi Guru SMK Produktif yang ada saat ini dengan uji kompetensi yang seharusnya; (2) Mengetahui prioritas kebutuhan bagi pengembangan uji kompetensi Guru SMK Produktif di masa mendatang; (3) Mengetahui model uji kompetensi Guru SMK Produktif yang diharapkan di masa mendatang.

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi kepada para pakar dan pengambil kebijakan pendidikan tentang kelemahan, kesenjangan uji kompetensi Guru SMK Produktif yang ada saat ini, prioritas kebutuhan pengembangan uji kompetensi guru, dan model uji kompetensi Guru SMK produktif yang diharapkan di masa mendatang. Dengan informasi ini dapat digunakan sebagai dasar bagi para pakar dan pengambil kebijakan dalam mengembangkan model uji kompetensi guru SMK di masa mendatang yang lebih baik dalam rangka



peningkatan mutu pendidikan di Indonesia yang berkelanjutan.

*Need Assessment* (analisis kebutuhan) adalah suatu cara atau metode untuk mengetahui perbedaan antara kondisi yang diinginkan/seharusnya (*should be/ought to be*) atau diharapkan dengan kondisi yang ada (*what is*). Kondisi yang diinginkan seringkali disebut dengan kondisi ideal, sedangkan kondisi yang ada, seringkali disebut dengan kondisi riil atau kondisi nyata. Analisis kebutuhan sebagai suatu proses formal untuk menentukan jarak atau kesenjangan antara keluaran dan dampak yang nyata dengan keluaran dan dampak yang diinginkan, kemudian menempatkan deretan kesenjangan ini dalam skala prioritas lalu memilih hal yang paling penting untuk diselesaikan masalahnya.

Guru SMK dikelompokkan menjadi tiga, yaitu guru normatif, guru adaptif, dan guru produktif (Permendikbud No 22 tahun 2006). Kelompok normatif adalah kelompok mata pelajaran yang dialokasikan secara tetap yang meliputi Pendidikan Agama, Pendidikan Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia, Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan, dan Seni Budaya. Kelompok adaptif terdiri atas mata pelajaran Bahasa Inggris, Matematika, IPA, IPS, Keterampilan Komputer dan Pengelolaan Informasi, dan Kewirausahaan. Kelompok produktif terdiri atas sejumlah mata pelajaran yang dikelompokkan dalam Dasar Kompetensi Keahlian dan Kompetensi Keahlian. Sekolah Menengah Kejuruan mempunyai kekhususan. Kekhususan tersebut terletak pada mata pelajaran produktif yaitu mata pelajaran kejuruan yang merupakan kemampuan khusus yang diberikan kepada siswa sesuai dengan program keahlian yang dipilihnya.

Secara umum ada tiga tugas utama guru sebagai profesi yaitu: mendidik, mengajar dan melatih (Suyanto, 2012). Guru SMK produktif selain harus memiliki kompetensi di atas, juga harus mempunyai

pemahaman dan wawasan tentang ketenagakerjaan, dunia usaha, dan industri. Menurut dalil-dalil pendidikan kejuruan yang disampaikan Prosser guru dituntut antara lain: 1) mampu menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan dengan menggunakan cara, alat, mesin seperti di tempat kerja; 2) mampu mendidik dan melatih peserta didik secara langsung pada bidang keahlian tertentu; dan 3) mampu memberikan tugas-tugas yang berupa pekerjaan nyata, menumbuhkan kebiasaan berpikir dan bekerja secara efektif (Djojonegoro, 1998). Dengan demikian, guru SMK produktif selain harus memiliki kompetensi pendidik, juga harus memiliki kompetensi keahlian atau kejuruan sesuai dengan bidangnya.

Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 Pasal 1 butir 1 tentang Guru dan Dosen (UU GD) menyebutkan bahwa guru adalah pendidik profesional yang mempunyai tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar dan pendidikan menengah. Pada butir 4 dijelaskan bahwa profesional adalah pekerjaan atau kegiatan yang dilakukan oleh seseorang dan menjadi sumber penghasilan kehidupan yang memerlukan keahlian, kemahiran, atau kecakapan yang memenuhi standar mutu atau norma tertentu serta memerlukan pendidikan profesi. Menurut pengertian tersebut, guru merupakan profesi yang memerlukan keahlian khusus dan keahlian tersebut dapat ditunjukkan dengan kecakapannya dalam mengajar.

Pada Pasal 8 UU GD menyatakan bahwa guru wajib memiliki kualifikasi akademik, kompetensi, sertifikat pendidik, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Selanjutnya, pasal 9 UU GD menyatakan bahwa kualifikasi akademik tersebut diperoleh melalui pendidikan tinggi

program sarjana atau program diploma empat. Pasal 10 ayat (1) menyatakan bahwa kompetensi guru sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 meliputi kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional yang diperoleh melalui pendidikan profesi.

Arah kebijakan yang tertuang dalam UUGD cukup jelas yaitu setiap guru wajib memiliki kompetensi pendidik yang akan dihargai dengan sertifikat pendidik. Berbagai kesulitan pun muncul ketika dilaksanakan uji coba ujian kompetensi guru. Kesulitan tersebut antara lain muncul mulai dari penetapan sasaran uji kompetensi, kualitas alat uji kompetensi, keakuratan hasil penilaian uji kompetensi guru dan sebagainya. Uji kompetensi menuntut perangkat ujian yang sangat bervariasi sesuai dengan jumlah profesi bidang studi guru.

Uji kompetensi guru yang dilacak dari kebijakan sertifikasi guru di berbagai negara terdapat perbedaan pada materi yang diuji dan cara pengujiannya. Pada umumnya, uji kompetensi berbeda menurut jenjang dan jenis pendidikan. Pada jenjang pendidikan dasar, persyaratan kompetensi guru lebih sederhana. *The Michigan Test for Teacher Certification* (MTTC) menetapkan program sertifikasi guru melalui tes keterampilan dasar (*The Basic Skill Test*) yang dirancang oleh pemerintah untuk menjamin bahwa guru telah memiliki keterampilan dasar dan pengetahuan untuk mengajar yang efektif di sekolah. Tes keterampilan dasar meliputi sub tes membaca, menulis, dan matematika. Apabila seseorang gagal dalam menempuh salah satu subtes, maka ujian dapat diulang.

*The Assessment of Teaching Assistant Skills* (ATAS) yang diselenggarakan oleh *New York State Assessment of Teaching Assistant Skills* (NYSATAS) menguji seseorang yang ingin mengikuti pra jabatan guru Level I, Level II, Level III, atau

sertifikat asisten guru agar mencapai skor yang qualified pada tes tersebut. Tujuan tes ini untuk membantu menjamin agar asisten guru mempunyai pengetahuan dan keterampilan yang penting untuk mengajar di sekolah. ATAS berupa tes pilihan ganda yang berisi materi membaca, menulis, matematika dan pendukung pembelajaran. Review literatur mendukung penggunaan ujian sebagai salah satu penentu kecakapan guru yang qualified dalam mengajar. Meskipun ada peluang kesalahan yang dapat terjadi pada semua tes karena tidak ada satu tes pun yang dapat mengukur dengan sempurna. *Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium* (INTASC) membuat model standar untuk mengukur dan menilai guru pemula dalam rangka memberi lisensi. Konsorsium tersebut telah mengembangkan 10 indikator untuk mengukur kompetensi guru.

Mekanisme uji kompetensi dilakukan dengan beberapa cara antara lain tes tertulis, tes kinerja, (*self appraisal*), portofolio, *peer assessment* dan lain-lain (Zahra Chairani, <http://www.indonesia.com>). Tes bentuk pilihan ganda atau digunakan untuk menguji kompetensi yang bersifat kognitif. Tes kinerja dilakukan dalam bentuk sampel penilaian tentang kemampuan praksis pembelajaran termasuk penilaian tentang perancangan dan pelaksanaan pembelajaran (kegiatan di kelas, penyusunan rencana pembelajaran, dan sebagainya). Penilaian sejawat dan atasan digunakan untuk mengukur kompetensi sosial dan kepribadian. Penilaian diri (*self appraisal*) dan portofolio, merupakan kumpulan bukti karya profesional sebagai guru

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Penelitian ini merupakan analisis kebutuhan yaitu untuk menemukan kesenjangan antara

uji kompetensi guru SMK saat ini dengan uji kompetensi yang seharusnya dan menentukan prioritas kebutuhan pengembangan uji kompetensi guru SMK (produktif) di masa mendatang yang lebih efektif.

Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 7-9 September 2016 bertempat di Hotel UNY. Sumber data atau responden dalam penelitian ini meliputi guru-guru produktif SMK Negeri dan Swasta se Daerah Istimewa Yogyakarta sebanyak 98 orang dari berbagai kompetensi keahlian.

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan instrumen berupa kuesioner dan daftar isian. Teknik analisis data yang digunakan adalah

teknik analisis deskriptif yang berupa persentase.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kesenjangan Uji Kompetensi Sertifikasi Guru

Uji kompetensi dalam program sertifikasi guru selama ini dengan menggunakan tiga model, yaitu model portofolio, model pendidikan dan pelatihan guru (PLPG), dan model pendidikan profesi guru (PPG). Berikut adalah ringkasan kesenjangan pada masing-masing model uji kompetensi pada program sertifikasi guru yang dirangkum dalam tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Kesenjangan berbagai model uji kompetensi sertifikasi guru**

No.	Model Sergur	Kelemahan	Harapan	Kesenjangan
1.	Portofolio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penilaiannya yang tidak tatap muka tidak bisa mengukur kompetensi yang sebenarnya dan menyeluruh</li> <li>• Keabsahan dan keakuratan data kurang bisa dijamin dan rawan pemalsuan</li> <li>• Uji kompetensi belum berjenjang dan belum berkelanjutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uji kompetensi menggunakan penilaian tatap muka dengan berbagai instrumen sesuai dengan karakteristik kompetensi yang dituntut</li> <li>• Uji kompetensi dilakukan secara berjenjang dan berkelanjutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belum menggunakan instrumen penilaian yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang dituntut.</li> <li>• Uji kompetensi belum dilakukan secara berjenjang dan berkelanjutan</li> </ul>
2.	PLPG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelaksanaan selama 90 jam dirasa guru masih kurang dan hanya menekankan pada pembelajaran teoritis.</li> <li>• Meskipun ada simulasi praktik mengajar, namun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak hanya menekankan pembelajaran teoritis, namun juga memasukkan pembelajaran praktik kejuruan</li> <li>• Uji kompetensi dilakukan secara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penilaian uji kompetensi belum menilai kemampuan praktik kejuruan.</li> <li>• Pelaksanaan uji kompetensi belum dilaksanakan secara berjenjang</li> </ul>

		<p>belum ada praktik kejuruannya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uji kompetensi tidak berjenjang dan belum berkelanjutan</li> </ul>	<p>berjenjang dan belum berkelanjutan</p>	<p>dan belum berkelanjutan</p>
3.	PPG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelaksanaannya selama 2 semester (SMK) menekankan pada workshop penyiapan perangkat pembelajaran dan praktik mengajar di sekolah.</li> <li>• Uji kompetensinya tidak ada uji praktik kejuruan</li> <li>• Uji kompetensinya belum berjenjang dan belum berkelanjutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uji kompetensinya menyeluruh meliputi: teori pedagogik dan kejuruan, praktik kejuruan, dan praktik mengajar.</li> <li>• Peserta mampu menyiapkan perangkat pembelajaran.</li> <li>• Uji kompetensi secara berjenjang dan berkelanjutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penilaian uji kompetensi belum menilai kemampuan praktik kejuruan.</li> <li>• Pelaksanaan uji kompetensi belum dilaksanakan secara berjenjang dan belum berkelanjutan</li> </ul>

Dari tabel di atas ternyata masing-masing model uji kompetensi sertifikasi guru masih memiliki beberapa kesenjangan dari yang diharapkan. Secara ringkas kesenjangan adalah sebagai berikut: (1) penilaiannya belum komprehensif sehingga belum menghasilkan kompetensi utuh seorang guru SMK produktif yang profesional, yaitu belum digunakannya uji praktik kejuruan/keahlian; (2) Uji kompetensi guru hanya dilakukan sekali tidak ada masa berlakunya dan belum berjenjang dan belum berkelanjutan, padahal kompetensi yang dibutuhkan dan dituntut dunia kerja selalu berkembang yang perlu selalu disesuaikan.

Berdasarkan kesenjangan di atas maka perlu dikaji dan dianalisis tentang

prioritas kebutuhan untuk mengembangkan model uji kompetensi sertifikasi guru yang lebih sesuai dengan guru SMK produktif. Dengan menerapkan uji kompetensi yang lebih cocok dengan kompetensi guru SMK produktif diharapkan akan menghasilkan guru-guru SMK produktif yang profesional.

## 2. Prioritas Kebutuhan

Berdasarkan data yang diperoleh dari responden sebanyak 98 orang guru produktif SMK Negeri dan Swasta se Daerah Istimewa Yogyakarta dapat diringkas dalam tabel berikut ini.

**Tabel 2. Persentase jumlah guru yang bersertifikat**

No.	Jenis sertifikat	Bersertifikat (%)	Belum Bersertifikat (%)
1.	Sertifikat Pendidik	61,22 %	38,78 %
2.	Sertifikat Keahlian	38,78 %	61,22 %

Dari tabel di atas ternyata persentase jumlah guru yang memiliki sertifikat pendidik dan guru yang memiliki sertifikat keahlian jumlahnya berkebalikan. Persentase jumlah guru yang telah memiliki sertifikat pendidik adalah 61,22 % lebih besar dari guru yang belum memiliki sertifikat keahlian (38,78 %). Program sertifikasi guru yang telah berlangsung sejak tahun 2006 belum mampu menuntaskan seluruh guru yang ada dalam mengikuti program sertifikasi guru.

Di sisi lain guru yang telah memiliki sertifikat keahlian yang relevan dengan

bidang keahlian masih relatif sedikit, yaitu baru 38,78 %, sedangkan guru yang belum memiliki sertifikat keahlian persentasenya masih besar, yaitu 61,22%. Padahal kompetensi bidang keahlian yang dimiliki oleh guru sangat penting dalam membentuk profesionalitas seorang guru SMK produktif.

Berikut adalah ringkasan tentang keinginan guru untuk mengikuti uji kompetensi keahlian dan pendapat guru tentang pentingnya memiliki sertifikat keahlian bagi guru SMK produktif yang dirangkum dalam tabel 3.

**Tabel 3. Keinginan dan pentingnya kepemilikan sertifikat keahlian**

No.	Uraian	Ya	Tidak	Tidak Menjawab
1.	Berkeinginan Mengikuti Uji Kompetensi Keahlian	87,76 %	0	12,24%
2.	Guru SMK produktif harus memiliki sertifikat keahlian	91,84 %	0	8,16 %

Tabel di atas menunjukkan bahwa keinginan guru untuk mengikuti uji kompetensi keahlian yang relevan dengan bidang keahliannya sangat besar yaitu 87,76 %, tidak ada seorangpun yang tidak ingin mengikuti uji kompetensi keahlian (0%), namun ada sedikit guru yang tidak memberi jawaban yaitu sebanyak 12,24%. Hal tersebut sejalan dengan pendapatnya yang setuju bahwa seorang guru SMK produktif harus memiliki sertifikat keahlian dengan persentase yang sangat besar yaitu 91,84%, tidak ada satupun yang berpendapat tidak setuju (0%), sedangkan yang tidak memberi jawaban sebesar 8,16%. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingginya kesadaran guru akan pentingnya memiliki sertifikat keahlian dalam menjalankan tugasnya agar lebih

profesional. Berdasarkan hal tersebut pemerintah perlu merespon keinginan guru mengenai tingginya mengikuti uji kompetensi keahlian dan pentingnya guru SMK produktif memiliki sertifikat keahlian untuk mendukung profesionalitasnya dengan membuat kebijakan dan program yang relevan.

Tingginya keinginan guru tentang pentingnya memiliki sertifikat kompetensi keahlian sangat berkebalikan dengan kondisi nyata yang ada pada guru saat ini yang baru sedikit guru SMK produktif yang telah memiliki sertifikat kompetensi keahlian (38,22%). Kondisi ironis tersebut ternyata disebabkan beberapa kendala yang dialami guru dalam mengikuti uji kompetensi keahlian yang diringkas sebagai berikut.

Tabel 4. Kendala guru dalam mengikuti sertifikasi keahlian

No.	Kendala Mengikuti Sertifikasi Keahlian	Jumlah (%)
1.	Malas karena sertifikat keahlian tidak penting	0
2.	Tidak ada kebijakan pemerintah yang mewajibkan guru	18,37 %
3.	Biaya terlalu mahal	32,65 %
4.	Tidak tahu dimana dan bagaimana mengikuti uji kompetensi	32,65 %
5.	Sulit untuk mendapatkan lembaga sertifikasi yang kredibel	10,20 %
6.	Tidak menjawab	6,73 %

Dari tabel di atas ternyata urutan kendala yang dialami oleh guru SMK produktif untuk mengikuti sertifikasi keahlian adalah sebagai berikut: 1) biayanya terlalu mahal (32,65%), 2) tidak tahu dimana dan bagaimana mengikuti uji kompetensi (32,65%), 3) tidak ada kebijakan pemerintah yang mewajibkan guru (18,37%), 4) sulit untuk mendapatkan lembaga sertifikasi yang

kredibel (10,20%), 5) malas karena sertifikat keahlian tidak penting (0%), dan 6) tidak menjawab (6,73%). Dari kendala-kendala tersebut perlu dicarikan solusi yang terbaik agar guru SMK produktif bisa memiliki sertifikat keahlian.

Pendapat responden tentang pelaksanaan sertifikasi keahlian dirangkum dalam tabel 5 berikut ini.

Tabel 5 Pelaksanaan sertifikasi keahlian

No.	Pelaksanaan Sertifikasi Keahlian	Jumlah (%)
1.	Terpisah dengan sertifikasi guru	38,78 %
2.	Diintegrasikan dengan sertifikasi guru	51,02 %
3.	Tidak menjawab	10,20 %

Dari tabel di atas, terdapat perbedaan pendapat dalam memandang pelaksanaan sertifikasi keahlian, yaitu: 1) terpisah dengan pelaksanaan sertifikasi guru sebanyak 38,78%, 2) diintegrasikan dengan sertifikasi guru sebanyak 51,02%, dan 3) tidak menjawab sebesar 10,20%. Guru yang berpendapat bahwa pelaksanaan sertifikasi keahlian terpisah dengan pelaksanaan sertifikasi guru memiliki beberapa alasan, diantaranya: agar bisa lebih fokus, bisa mempersiapkan lebih matang, dan sertifikasi keahlian bisa dijadikan syarat mengikuti sertifikasi guru. Sedangkan, guru yang berpendapat pelaksanaan sertifikasi keahlian diintegrasikan dalam sertifikasi guru memiliki beberapa alasan, yaitu: lebih praktis dan efisien dari sisi pelaksanaan, waktu dan

biaya; kompetensi bidang keahlian merupakan bagian dari kompetensi pendidik; dan bisa mendapatkan dua sertifikat sekaligus.

Pendapat responden yang menginginkan sertifikasi keahlian diintegrasikan dengan pelaksanaan sertifikasi guru lebih banyak dari yang berpendapat pelaksanaan kedua sertifikasi tersebut dipisah. Oleh karena itu perlu mulai dipikirkan dan dikaji mengenai pelaksanaan kedua sertifikasi tersebut diintegrasikan khusus untuk guru SMK produktif.

Pendapat responden tentang masa berlaku sertifikasi baik sertifikasi pendidik dan sertifikasi keahlian khusus bagi guru SMK produktif adalah seperti dirangkum dalam tabel 6 berikut.

Tabel 6 Pendapat guru tentang masa berlaku sertifikat pendidik dan keahlian

No.	Masa Berlaku Sertifikasi	Sertifikasi Pendidik	Sertifikasi Keahlian
1.	Dilakukan sekali berlaku selamanya	28,57 %	16,33 %
2.	Masa berlaku 5-10 tahun	22,45 %	34,69 %
3.	Berjenjang dan berkelanjutan sesuai level/jabatan	30,61 %	36,74 %
4.	Tidak menjawab	18,37 %	12,24 %

Berdasarkan tabel di atas terdapat perbedaan pendapat para guru SMK produktif tentang masa berlaku sertifikat baik sertifikat pendidik dan sertifikat keahlian. Untuk sertifikat pendidik urutannya adalah sebagai berikut: berjenjang dan berkelanjutan sesuai level/jabatan sebesar 30,61 %, dilakukan sekali saja dan berlaku selamanya sebesar 28,57 %, masa berlaku 5-10 tahun sebesar 22,45 %, dan tidak menjawab sebesar 18,37 %. Sedangkan, untuk sertifikat keahlian urutannya adalah sebagai berikut: berjenjang dan berkelanjutan sesuai dengan level/jabatan sebesar 36,74 %, masa berlaku 5-10 tahun sebesar 34,69%, dilakukan sekali berlaku selamanya sebesar 16,33 %, dan tidak menjawab sebanyak 12,24 %.

Apabila dibandingkan pendapat responden terhadap masa berlaku kedua jenis sertifikat tersebut adalah untuk urutan kedua dan ketiga bertukar tempat antara sertifikasi pendidik dan sertifikasi keahlian. Untuk sertifikasi pendidik, urutan keduanya adalah diberlakukan sekali berlaku selamanya, dan yang urutan ketiganya adalah dengan masa berlaku 5-10 tahun. Untuk sertifikasi keahlian, urutan kedua dan ketiganya bertukaran. Adapun pendapat responden terhadap masa berlaku kedua jenis sertifikat tersebut urutan pertamanya adalah sama yaitu sertifikasi dilakukan secara berjenjang dan berkelanjutan sesuai dengan level/jabatan guru.

Beberapa alasan yang dikemukakan responden bila sertifikasi guru dan sertifikasi keahlian dilaksanakan secara

berjenjang dan berkelanjutan adalah sebagai berikut: 1) selalu berusaha mengupdate kompetensi yang semakin berkembang, 2) bisa membedakan tingkatan profesionalitasnya, dan 3) memacu meningkatkan kualitas. Oleh karena itu, perlu mulai dikaji dan dikembangkan model sertifikasi guru yang terintegrasi dengan sertifikasi keahlian dengan berjenjang dan berkelanjutan sesuai dengan level/jabatan guru.

### 3. Model Uji kompetensi Sertifikasi Guru yang diharapkan

Berdasarkan analisis kesenjangan dan prioritas kebutuhan yang telah dilakukan di atas maka direkomendasikan untuk mengembangkan model sertifikasi guru yang lebih baik dan komprehensif dari yang telah ada saat ini terutama untuk guru SMK produktif yang memiliki karakteristik berbeda dengan guru-guru yang lainnya. Pengembangan model uji kompetensi guru yang dikembangkan hendaknya dilakukan secara bertahap. Tahapan pengembangan yang direkomendasikan adalah sebagai berikut: 1) Dengan mengacu pelaksanaan sertifikasi guru saat ini baik PLPG dan PPG dengan menambahkan materi dan uji kompetensi praktik keahlian/kejuruan yang sebelumnya belum ada; 2) Berikutnya adalah dengan bekerjasama antara penyelenggara sertifikasi guru yaitu LPTK yang ditunjuk dengan lembaga sertifikasi kompetensi (LSK) atau lembaga sertifikasi profesi (LSP) untuk mengintegrasikan sertifikasi guru dengan

sertifikasi keahlian sehingga jika lulus guru akan mendapatkan dua sertifikat sekaligus; 3) Selanjutnya setelah terintegrasi dilanjutkan dengan pengembangan model kompetensi guru SMK produktif yang terintegrasi berjenjang dan berkelanjutan sesuai dengan level/jabatan guru.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kesenjangan uji kompetensi saat ini dengan yang diharapkan adalah: belum melibatkan uji kompetensi praktik keahlian, uji kompetensi belum dilakukan secara berjenjang dan belum berkelanjutan.
2. Prioritas kebutuhan untuk pengembangan uji kompetensi adalah meliputi: (a) menambahkan uji praktik kompetensi keahlian ke dalam uji kompetensi model PLPG dan PPG, (b) mengintegrasikan uji kompetensi keahlian dan uji kompetensi guru dalam program sertifikasi guru, (c) uji kompetensi guru dalam sertifikasi guru yang berjenjang dan berkelanjutan.
3. Model uji kompetensi guru SMK produktif yang perlu dikembangkan di masa mendatang melalui tahapan sebagai berikut: a) menambahkan uji praktik kompetensi keahlian ke dalam uji kompetensi guru model PLPG dan PPG; b) model uji kompetensi yang terintegrasi antara uji kompetensi keahlian dan uji kompetensi guru dalam sertifikasi guru baik melalui PLPG maupun PPG dengan bekerjasama dengan LSK/LSP; c) Selanjutnya dikembangkan lagi menuju model sertifikasi guru SMK produktif yang terintegrasi, berjenjang dan berkelanjutan sesuai dengan level/jabatan guru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Custer, R.L., et.al. (2000). *Using authentic assessment in vocational education. Clearing house on adult, career, and vocational education.* (versi elektronik). The Ohio State University. (www.eric.ed.gov).
- Dirjen PMPTK: Harian Tempo 3 Juni 2008
- Djojonegoro, W. 1998. *Pengembangan sumber daya manusia melalui sekolah menengah kejuruan (SMK).* Jakarta: P.T. Jayakarta Agung Offset.
- Gray, D. (2001). *A briefing and work based learning.* Assessment series No. 11: LTSN Generic centre. <http://tepenr06.wordpress.com/2011/09/19/analisis-konten-dan-tujuan>
- Neolaka, A. (2008). *Optimasi Aptekindo dan Asprodik: Tinjauan Kritis terhadap Sertifikasi guru SMK: Portofolio, PLPG dan Pendidikan Profesi.* Padang: Makalah Seminar Internasional Revitalisasi Pendidikan kejuruan dalam Pengembangan SDM Nasional yang diselenggarakan oleh Aptekindo.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 18 Tahun 2007 tentang Sertifikasi bagi Guru dalam Jabatan. Jakarta: Depdiknas.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 28 Tahun 2009 tentang standar kompetensi kejuruan SMK/MAK. Jakarta: Depdiknas.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2004 tentang Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP). Jakarta: Depnaker.



- Peraturan Pemerintah RI Nomor 74  
Tahun 2008 tentang Guru. Jakarta:  
Depdiknas
- Permendikbud RI No 22 tahun 2006  
tentang standar isi. Jakarta:  
Depdikbud
- Sanjaya, W. (2008). *Perencanaan Dan  
Desain Pembelajaran*. Jakarta:  
Kencana
- Sukardi. (2009). *Evaluasi pendidikan:  
Prinsip dan operasionalnya*.  
Jakarta: Bumi Aksara.
- Surono. (2010). *Development of  
harmonization of competency  
standard and its certification  
schemes*. Presented in the 2rd  
ASEAN human resource  
conference. Hanoi, Vietnam.
- Suyanto. 2012. *Bagaimana menjadi calon  
dan guru profesional*. Multi  
Presindo: Yogyakarta.

# MINIATURE CIRCUIT BREAKER (MCB) PADA INSTALASI LISTRIK PELANGGAN

Dwi Feriyanto<sup>1</sup>, Dian Yugo Prasetyo<sup>2</sup>, Ridwan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SMK Bina Latih Karya Bandar Lampung

E-mail: dwi.feriyanto2016@student.uny.ac.id

<sup>2</sup> Mahasiswa dan Universitas Negeri Yogyakarta

## ABSTRACT

*Safety electric customers is very important, especially in the electrical installation circuits. It is governed by laws and regulations as well as general requirements for electrical installations (PUIL). Utilization of electrical power involving power producers (PLN) and the customer . Consumers are divided into several categories according to the tariff classification of the PLN. This article examines the sources of literature on miniature circuit breaker (MCB) as a means of protection and limiting electric current, which discusses the definition, history, working principles, types, characteristics, and its application in electrical installations. Writing this article aims to provide education to electricity customers, the students, the students, in order to understand the utilization and protection limiting devices in everyday life.*

**Keywords:** *Circuit breaker, limiting, protection of electrical current*

## ABSTRAK

Keselamatan pelanggan listrik adalah hal yang sangat penting, terutama pada rangkaian instalasi listrik. Hal tersebut diatur oleh undang-undang dan peraturan pemerintah serta persyaratan umum instalasi listrik (PUIL). Pemanfaatan tenaga listrik melibatkan penyedia tenaga listrik (PLN) dan pelanggan/konsumen. Konsumen dibagi menjadi beberapa kategori sesuai penggolongan tarif dari PLN. Artikel ini mengkaji dari sumber-sumber pustaka tentang miniature circuit breaker (MCB) sebagai alat proteksi dan pembatas arus listrik, yang membahas tentang pengertian , sejarah, prinsip kerja, tipe, karakteristik, dan aplikasinya dalam instalasi listrik. Penulisan artikel ini bertujuan memberikan edukasi kepada pelanggan listrik, mahasiswa, siswa , supaya memahami pemanfaatan alat pembatas dan proteksi dalam kehidupan sehari-hari.

**Kata kunci:** Pemutus Rangkaian , Pembatas, Proteksi Arus Listrik

## PENDAHULUAN

Pada zaman modern ini, listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting. Listrik tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia, karena listrik dibutuhkan umat manusia dalam semua aspek kehidupan sehari-hari. Rumah, kantor, sekolah, perusahaan, pusat belanja, tempat hiburan, sarana ibadah, sarana umum, dan lain sebagainya, semua tempat tersebut pasti menggunakan listrik.

Pelanggan listrik sebaiknya harus mengetahui, mengenal berbagai macam material/bahan instalasi listrik, diantaranya: kabel, sakelar, stop kontak, fitting, lampu, MCB, fuse box, PHB, dan lain sebagainya. Setiap material/bahan memiliki kegunaan atau fungsi yang berbeda. Misalnya, sakelar digunakan sebagai pemutus dan penghubung aliran listrik, kabel digunakan sebagai penghantar aliran listrik, fitting digunakan sebagai tempat memasang lampu, MCB (Mini Circuit Breaker) sebagai pembatas arus, fuse box sebagai kotak sekering, dan kotak hubung bagi (PHB) digunakan sebagai tempat untuk membagi kelompok/grup suatu rangkaian instalasi listrik.

Energi listrik yang dinikmati pelanggan, disuplai dari pembangkit energi listrik yang berada di wilayah masing masing, melalui beberapa proses, mulai dari pembangkitan, transmisi, distribusi, dan berakhir dikonsumsi, yang semua proses tersebut telah dikaji oleh pihak berwenang ( PLN dan pemerintah), serta di regulasi oleh peraturan-peraturan pemerintah tentang ketenagalistrikan, yang berorientasi pada kepentingan bersama (penyedia dan konsumen)

Menurut UU no 15 tahun 1985, pasal 15 ayat 1 menyatakan bahwa pemegang kuasa kelistrikan dan pemegang izin usaha kelistrikan untuk kepentingan umum wajib:

1. Menyediakan tenaga listrik,
2. Memberikan pelayanan sebaik-baiknya kepada masyarakat
3. Memperhatikan keselamatan kerja dan keselamatan umum

Berdasarkan peraturan pemerintah no 3 tahun 2005 pasal 21 :

1. Ayat (a) berbunyi: setiap usaha penyediaan tenaga listrik wajib memenuhi ketentuan keselamatan ketenagalistrikan.

2. Ayat (b) berbunyi: ketentuan keselamatan ketenagalistrikan meliputi standarisasi, pengamanan instalasi tenaga listrik dan pengamanan pemanfaatan tenaga listrik.

Menurut PUIL 2000 no 2211, 2122 tentang syarat perlengkapan listrik dan no 2425 tentang daya listrik.

Berdasarkan 3 peraturan tersebut, konsumen listrik harus mengetahui apakah perlengkapan berupa material listrik dirumah masing-masing telah sesuai dengan ketentuan tersebut. Apabila tidak sesuai dengan ketentuan, akan membawa dampak yang merugikan konsumen itu sendiri.

Berdasarkan beberapa peraturan tersebut, penulis berkeinginan untuk berbagi ilmu pengetahuan tentang ilmu kelistrikan dengan cara memberikan edukasi kepada masyarakat, mahasiswa, siswa sekolah, supaya mengerti dan memahami persoalan-persoalan kelistrikan yang terjadi saat ini, dan mengetahui cara menyelesaikannya. Dengan dituliskannya artikel ini diharapkan pemahaman konsumen listrik menjadi semakin baik, sehingga tidak mudah tertipu dengan oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab dan dapat terhindar dari perbuatan yang merugikan diri sendiri maupun merugikan orang lain.

Pada penulisan artikel ini, membahas satu macam perlengkapan/material yang memiliki fungsi ganda yaitu sebagai pembatas arus dan sebagai proteksi hubung singkat atau konsleting listrik yang dapat mengakibatkan kebakaran. Alat tersebut bernama Thermis (istilah awam), atau Mini Circuit Breaker (MCB). Selain itu, konsumen harus mengetahui tentang pembatasan daya tersambung dan tarif daya yang berlaku.

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah kajian pustaka, yang berasal dari sumber-sumber yang relevan yakni dari buku-buku teks tentang distribusi tenaga listrik, Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2000, peraturan kementerian ESDM, dan artikel internasional.

## ANALISIS PEMECAHAN MASALAH

### Mini Circuit Breaker (MCB)

Pada tahun 1879, Thomas Alfa Edison menggambarkan bentuk awal sirkit pemutus aliran listrik yang berfungsi sebagai proteksi hubung singkat dan beban lebih (overload). Pemutus sirkit miniatur (MCB) dipatenkan oleh Brown, Boveri & Cie pada 1924. Hugo Stotz, seorang insinyur yang telah menjual perusahaannya ke BBC, diberi hak sebagai penemu pada DRP (Deutsches Reichs Patent) Penemuan Stotz adalah cikal bakal breaker termal-magnetik modern yang umum digunakan di pusat-pusat beban rumah tangga sampai hari ini.

MCB (Mini Circuit Breaker) adalah material instalasi listrik yang cara bekerjanya berdasarkan thermo/suhu panas. MCB berfungsi sebagai proteksi arus lebih yang disebabkan oleh beban lebih (over load) dan arus lebih karena adanya hubung singkat (short circuit). MCB akan memutuskan aliran listrik apa bila arus yang melewatinya melebihi dari arus nominal MCB, sebagai contoh MCB 2 A akan memutuskan arus jika penggunaan beban melebihi 2 A, MCB juga akan memutuskan arus jika terjadi hubung singkat karena saat hubung singkat arus yang dihasilkan sangat besar dan melebihi 2 A.

MCB dibedakan menjadi 2 yaitu 1 fasa dan 3 fasa. MCB digunakan sebagai interface antara PLN dengan pelanggan, bila pelanggan memakai energi lebih, maka pembatas akan bekerja, dan terjadi pemadaman. Penggunaan pembatas disebut sebagai penentuan *demand* (kebutuhan) pengguna. Satuan untuk pembatas adalah ampere yang berarti besaran arus yang dipergunakan sebagai penentu kebutuhan konsumen. Besarnya kuat arus MCB, dapat dilihat pada kode yang tertera dibagian depan MCB tersebut. Berikut, gambar dari material MCB 1 fasa dan 3 fasa yang digunakan pelanggan listrik.



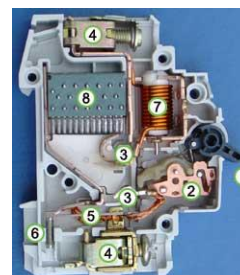
Gambar 1. Bentuk MCB 1 Fasa



Gambar 2. Bentuk MCB 3 Fasa

### Prinsip kerja MCB

Prinsip dasar bekerjanya MCB yaitu pemutusan rangkaian listrik yang disebabkan beban lebih dengan rele thermis menggunakan bimetal dan pengaman hubung singkat dengan relai arus lebih menggunakan elektromagnet. Saat terjadi hubung singkat maka MCB akan memutuskan arus dengan sangat cepat karena menggunakan cara kerja elektromagnetik, namun saat memutuskan arus karena beban lebih maka akan sedikit lambat karena MCB menggunakan cara kerja berdasarkan panas atau thermal. Pengaman thermis pada MCB memiliki prinsip yang sama dengan thermal overload yaitu menggunakan dua buah logam yang digabungkan (bimetal), pengamanan secara thermis memiliki kelambatan, ini bergantung pada besarnya arus yang harus diamankan, sedangkan pengaman elektromagnetik menggunakan sebuah kumparan yang dapat menarik sebuah angker dari besi lunak dengan cepat.



Gambar 3. Konstruksi MCB

Gambar diatas menunjukkan konstruksi dari Miniature Circuit Breaker (MCB) yang terdiri dari :

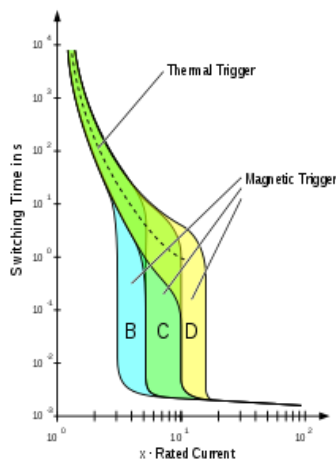
1. Tuas operasi
2. Actuator mekanis
3. Kontak
4. Terminal
5. Strip bimetal
6. Kalibrasi skrup
7. Solenoid (kumparan)
8. Ruang busur api/arc pemadam.

**Type-type MCB**

Berdasarkan IEC (international electrical coorporation) 898-95 terdapat 3 macam karakteristik, yaitu tipe B, C dan D.

- a. Type B : Sebagai pengaman kabel atau penghantar terutama untuk Perumahan
- b. Type C : Sebagai pengaman kabel atau penghantar terutama sangat menguntungkan bila arus inrush tinggi misalnya lampu mercury, motor listrik.
- c. Type D : Untuk penerapan yang menyangkut menimbulkan pulsa cukup besar contoh transformator, katup selenoid, kapasitor
- d. Type K: Untuk perlindungan beban yang mempunyai durasi pendek (sekitar 400 ms-2s) puncak arus dalam operasi normal.
- e. Type Z: Untuk perlindungan beban seperti perangkat semikonduktor atau beban yang menggunakan traformator arus.

**Karakteristik MCB**



**Gambar 4. Karakteristik MCB (sumber: jurnal international.wikipedia)**

Dari grafik diatas, menunjukkan bahwa trigger MCB yang berasal dari suhu/thermal, waktu pemutusan arusnya lebih lambat, tetapi sebaliknya trigger MCB yang berasal dari hubung singkat (short circuit) waktu pemutusannya lebih cepat. Berdasarkan pengujian tersebut menurut IEC karakter MCB yang digunakan PLN adalah MCB type B.

Berikut adalah tabel hasil uji MCB berdasarkan karakteristiknya.

Pengujian	Jenis	Arus Uji	Kondisi	Batas waktu tidak trip atau trip	Hasilyang diperoleh
a	B, C, D	1,13 I <sub>n</sub>	Dingin	t ≥ 1 jam (untuk I <sub>n</sub> < 63 A) t ≥ 2 jam (untuk I <sub>n</sub> > 63 A)	tidak trip
	CL	1,05 I <sub>n</sub>		t ≥ 1 jam	
b	B, C, D	1,45 I <sub>n</sub>	Segera setelah pengujian	t ≥ 1 jam (I <sub>n</sub> < 63 A) t ≥ 2 jam (I <sub>n</sub> > 63 A)	trip
	CL	1,2 I <sub>n</sub>		t ≥ 1 jam	
c	B, C, D	2,55 I <sub>n</sub>	Dingin	1 detik < t < 60 detik (I <sub>n</sub> < 32 A) 1 detik < t < 120 detik (I <sub>n</sub> > 32 A)	trip
	CL	1,2 I <sub>n</sub>	Panas*)	t ≥ 120 detik	
d	B	3 I <sub>n</sub>	Dingin*)	t > 0,1 detik	trip
	C	5 I <sub>n</sub>			
	D	10 I <sub>n</sub>			
	CL	4 I <sub>n</sub>		t > 0,2 detik	
e	B	5 I <sub>n</sub>	Dingin	t < 0,1 detik	trip
	C	10 I <sub>n</sub>			
	D	50 I <sub>n</sub>			
	CL	6 I <sub>n</sub>		t < 0,2 detik	

SPUN 3-1978, Pentanahan jaringan tegangan rendah PLN dan Pentanahan Instalasi.

**Gambar 5. Tabel Pengujian MCB (sumber: Kushadiyono, APP)**

Dari hasil pengujian MCB terdapat istilah “dingin” maksudnya pada pembebanan awal, pada suhu kalibrasi acuan, dan istilah “panas” maksudnya pada pembebanan awal seperti pengujian b. MCB type B menjadi pilihan, karena waktu trip MCB sangat kecil yaitu kurang dari 0,1 s.

**Pemasangan, Pengoperasian dan Pemeliharaan**

Teknik pemasangan pembatas type MCB ini tidak terlalu sulit, karena konstruksi pada bagian bawah MCB sudah dilengkapi dengan ril, sehingga begitu ril dipasang MCB dimasukkan dari arah samping dan didorong sesuai dengan posisi yang diinginkan. Demikian pula dalam mengoperasikannya, tuas MCB didorong ke atas untuk posisi ON, dan ditarik ke bawah untuk posisi OFF. Dalam pemeliharaan, jika hal ini terkait dengan PLN maka setting atau peneraan, dan penggantian

MCB menjadi tanggung jawab PLN, sedangkan pada industri umumnya diganti baru. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat yang harus dimiliki oleh pengaman, diantaranya peka, cepat reaksi, andal, dan harganya tidak terlalu mahal.

**Aplikasi MCB**

MCB diaplikasikan sebagai pembatas pemakaian energi listrik pada konsumen dengan cara membatasi arus sesuai standarisasi daya tersambung pada tegangan rendah, seperti pada tabel berikut:

**Tabel 1. Tabel Standarisasi Daya (sumber: Kushadiyono, APP)**

Tegangan (V)	Daya (VA)	Batas Arus MCB (A)
220	450	1x2
220	900	1x4
220	1300	1x6
220	2200	1x10
220	3500	1x16
220	4400	1x20
220	5500	1x25
220	7700	1x35
220	11000	1x50
220	13900	1x63
220	17600	1x80
220	22000	1x100
220	3900	3x6
220	6600	3x10
220	10600	3x16
220	13200	3x20
220	16500	3x25
220	23000	3x35
220	33000	3x50
220	41500	3x63
220	53000	3x80
220	66000	3x100
220	82500	3x125
220	105000	3x160
220	131000	3x200
220	147000	3x225
220	164000	3x250
220	197000	3x300

Dari tabel standarisasi daya, kebutuhan daya pelanggan bervariasi dari terkecil sampai terbesar, sesuai kebutuhan pemakaian masing-masing pelanggan. Satuan daya yang digunakan adalah Volt Ampere (VA)/ daya semu.

**Tabel 2. Penggolongan Tarif Listrik (sumber: Suhadi, Teknik Distribusi 1)**

Kode tarif	Konsumen	Batas daya
S1/TR	Pemakai sangat kecil	s/d 200 VA
S2/TR	Badan sosial kecil	250VA s/d 2200VA
S3/TR	Badan sosial sedang	2201VA s/d 200 kVA
S4/TM	Badan sosial besar	201 kVA keatas
SS4/TM	Badan sosial swasta tarif sosial	201 kVA keatas
R1/TR	Rumah tangga kecil	250 VA s/d 500VA
R2/TR	Rumah tangga sedang	501VA s/d 2200VA
R3/TR	Rumah tangga menengah	2201VA s/d 6600VA
R4/TR	Rumah tangga besar	6600VA keatas
U1/TR	Usaha kecil	250VA s/d 2200VA
U2/TR	Usaha sedang	2201VA s/d 200 kVA
U3/TM	Usaha menengah	201 kVA keatas
U4/TR	Sambungan sementara (pesta)	Sesuai permintaan
H1/TR	Hotel kecil	250VA s/d 99 kVA
H2/TR	Hotel sedang	100 kVA-200 kVA
H3/TM	Hotel besar	201 kVA keatas
I1/TR	Industri rumah tangga	450VA s/d 2200VA
I2/TR	Industri kecil	2201VA s/d 13,9kVA
I3/TR	Industri sedang	14kVA s/d 200kVA
I4/TM	Industri menengah	201kVA keatas
I5/TT	Industri besar	30MVA keatas
G1/TR	Kantor pemerintah kecil-sedang	250VA-200kVA
G2/TM	Kantor pemerintah besar	201kVA keatas
J/TR	Penerangan jalan	-

Keterangan kode:

TR : Tegangan rendah  
TM : Tegangan menengah  
TT : Tegangan tinggi  
S : Sosial  
R : Rumah tangga  
U : Usaha  
H : Hotel  
I : Industri  
G : Gedung kantor pemerintah  
J : Penerangan jalan

Dari tabel standarisasi daya terpasang dan penggolongan tarif tenaga listrik, konsumen listrik terdiri dari 6 kelompok besar yaitu kelompok tarif sosial, rumah tangga, usaha, hotel, industri, dan kantor pemerintah. Energi listrik yang disalurkan menuju kelompok konsumen tersebut diatas menggunakan alat pembatas yaitu MCB.

Disisi konsumen MCB berperan sebagai proteksi dari short circuit atau hubung singkat rangkaian instalasi listrik, sedangkan disisi penyedia (PLN) berperan sebagai alat untuk membatasi penggunaan energi listrik konsumen. Dengan dibatasinya penggunaan energi listrik maka pemerataan pemakaian energi listrik akan tercapai secara signifikan.

MCB memiliki kelebihan dibandingkan alat proteksi yang lain (patron lebur) pada rangkaian instalasi, yaitu : kemasannya kecil dan praktis, berfungsi ganda, kemampuan arusnya bervariasi, respon short circuit cepat. MCB juga memiliki kekurangan yaitu nilai pembatasan kuat arusnya kurang relevan dengan nominal daya yang tertera pada tabel standarisasi daya.

Supaya tingkat keakuratan nilai pembatasan arus terhadap nominal daya, maka perlu dilakukan proses kalibrasi.

## SIMPULAN

Miniature Circuit Breaker (MCB) merupakan alat untuk membatasi pemakaian energi listrik dan memproteksi instalasi listrik dari hubung singkat (short circuit). MCB mempunyai prinsip kerja berdasarkan thermo (suhu panas) yang mempengaruhi bimetal, dan

elektromagnetis untuk pemutusan rangkaian kelistrikan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Suhadi, 2008. *Teknik Distribusi Tenaga Listrik 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Prih Sumardjati, 2008. *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK
- Kushadiyono, 2005. *Memasang alat pengukur dan pembatas (app) 1 fasa*. Purwokerto: DirjenDikDasMen
- Panitia revisi PUIL, 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000*. Jakarta: BSN
- Undang-Undang no 15 tahun 1985, pasal 15 ayat 1
- Peraturan Pemerintah no 3 tahun 2005 pasal 21
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Circuit\\_breaker](https://en.wikipedia.org/wiki/Circuit_breaker)---  
---. (30 Agustus 2016). *Perbaikan Kualitas Pembelajaran Belum Tersentuh*. Pressreader.com. (diambil di <http://www.pressreader.com> pada 13/10/2016 jam 21:48)
- (19 Mei 2012). *Sertifikasi Guru Dianggap Hanya Boroskan Uang Negara dan Tak Majukan Pendidikan*. Kabar24Bisnis.com (diambil di <http://kabar24.bisnis.com> pada 13/10/2016 jam 22.00)
- Wahyuni, T. (11 Juni 2015). *Kemdikbud : Tak Apa Tunjangan Guru untuk Beli Mobil*. <http://www.cnnindonesia.com> (diambil di <http://www.cnnindonesia.com> pada 12/11/2016 jam 14.00)

**PENGEMBANGAN SISTEM PEMROGRAMAN ROBOT  
ANTARMUKA KOMPUTER MENU GRAFIS  
(GRAPHICAL USER INTERFACE)  
UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK ROBOTIKA**

**Herlambang Sigit Pramono<sup>1</sup> dan Sigit Yatmono<sup>2</sup> dan Ilmawan Mustaqim<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT-UNY

E-mail: <sup>1</sup>herlambang@uny.ac.id, <sup>2</sup>s161ty@gmail.com, <sup>3</sup>ilmawan@uny.ac.id

**ABSTRACT**

*In the area of robot development, robot that have a shape like human or commonly called humanoid robot has attracted worldwide attention. Humanoid robot is designed to resemble human body that has two legs and two hands as movement system. The planning and production of humanoid robot divided into two main operations that are hardware production and software development. After the hardware production of the robot finished, things that determine how the robot works is the program that's embedded on robot's system. The work of a robot, simple or advance, are determined by software that we program on the robot. In practical level, programming a very important robot need complicated software engineering and special programming skills because we had to possess the knowledge of several programming languages that compatible with the type of controller that used on the robot.*

*To reduce the difficulty developing robots, this research will develop a graphical-based programming system or commonly called graphical user interface (GUI) for robotic development. This system can be used as a learning medium for educational robotic practice. By applying this system to robotic engineering education, learning robotic programming could be easier and more compelling to students, with the result of increasing student creativity to produce robot that assist human as the initial goal of robot production. Research that applied in this paper is development research. The development of the product implements ADDIE model (Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate) that was introduced by Robert Maribe Branch. Data retrieval method adjusted by type of data that retrieved such as the performance of tool, questionnaire and experiment. The result of this research consists of product performance test and product feasibility test. The result of product performance tests are: (1) On tilt detection robot that use gyroscope sensor precision error rate is 0.47 to 1 degree. (2) On navigation robot with magneto sensor could display direction with maximum precision error 10 degrees. While the result of product feasibility tests are: observed from content quality and production purpose aspect categorized as very feasible, educational quality aspect categorized as very feasible, and technical quality aspect categorized as very feasible.*

**Keyword:** GUI, Gyroscope, Magneto

**ABSTRAK**

Perkembangan aplikasi teknologi robot yang mendapat perhatian besar oleh dunia akhir-akhir ini adalah robot manusia atau yang lebih dikenal dengan sebutan *humanoid robot*. Robot jenis ini didesain menyerupai bentuk tubuh manusia yaitu memiliki dua kaki dan dua tangan sebagai alat geraknya. Dalam perancangan dan pembuatan robot terdiri dua pekerjaan utama yaitu bagian perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Setelah perangkat keras selesai dibuat, maka yang menentukan bekerjanya robot tersebut adalah dari perangkat lunak yaitu program yang ditanam pada robot tersebut. Kerja dari sebuah robot, canggih atau sederhana tergantung program yang kita buat. Dalam praktiknya pemrograman robot yang sangat penting tersebut merupakan pekerjaan yang rumit dan perlu kemampuan khusus, dikarenakan harus mengenal bahasa pemrograman tertentu yang sesuai dengan tipe kontroler yang dipergunakan. Untuk mengurangi kesulitan dan keengganan bagi praktisi robot dalam merancang dan membuat robot, maka dalam penelitian ini akan dikembangkan suatu sistem pemrograman robot berbasis grafis yang sering disebut dengan antarmuka GUI untuk pembuatan robot yang bisa digunakan sebagai media pembelajaran praktik robotika. Dengan sistem yang dikembangkan ini, memprogram robot akan jadi mudah, menarik, dan akhirnya bisa menambah kreatifitas, sehingga akan dihasilkan produk robot untuk membantu melaksanakan



tugas manusia sebagaimana tujuan awal diciptakannya robot. Penelitian yang diterapkan adalah penelitian pengembangan. Pengembangan produk menerapkan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate*) dari Robert Maribe Branch. Teknik pengambilan data yang dilakukan disesuaikan dengan jenis data yang diambil yaitu pengamatan kinerja alat, angket dan tes. Hasil penelitian terdiri dari pengujian unjuk kerja produk dan pengujian kelayakan produk. Hasil pengujian unjuk kerja produk adalah: (1) pada aplikasi robot pendeteksi kemiringan dengan sensor gyroscope, kesalahan pengukuran sudut kemiringan adalah 0,47 sampai 1 derajat, (2) pada aplikasi robot navigasi arah dengan sensor magneto dapat menunjukkan arah dengan kesalahan 10 derajat. Sedangkan hasil penelitian kelayakan produk adalah sebagai berikut: dilihat dari aspek kualitas isi dan tujuan mendapatkan kategori sangat layak, aspek kualitas pembelajaran mendapatkan kategori sangat layak, dan aspek kualitas teknis mendapatkan kategori layak.

**Kata kunci:** GUI, Gyroscope, Magneto

## PENDAHULUAN

Perkembangan aplikasi teknologi robot yang mendapat perhatian besar oleh dunia akhir-akhir ini adalah robot manusia atau yang lebih dikenal dengan sebutan *humanoid robot*. Robot jenis ini didesain menyerupai bentuk tubuh manusia yaitu memiliki dua kaki dan dua tangan sebagai alat gerakannya. Selain sifat tersebut, robot ini didesain sebagai robot cerdas yang seolah dapat berpikir dan mengambil suatu keputusan sendiri. Dalam perancangan dan pembuatan robot terdiri dua pekerjaan utama yaitu bagian perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Setelah perangkat keras selesai dibuat, maka yang menentukan bekerjanya robot tersebut adalah dari perangkat lunak yaitu program yang ditanam pada robot tersebut. Kerja dari sebuah robot, canggih atau sederhana tergantung program yang kita buat. Dalam praktiknya pemrograman robot yang sangat penting tersebut merupakan pekerjaan yang rumit dan perlu kemampuan khusus, dikarenakan harus mengenal bahasa pemrograman tertentu yang sesuai dengan tipe kontroler yang dipergunakan. Untuk mengurangi kesulitan dan keengganan bagi praktisi robot dalam merancang dan membuat robot, maka dalam penelitian ini akan dikembangkan suatu sistem pemrograman robot berbasis grafis yang sering disebut dengan antarmuka GUI untuk pembuatan robot yang bisa digunakan sebagai media pembelajaran praktik robotika. Dengan sistem yang dikembangkan ini, memprogram

robot akan jadi mudah, menarik, dan akhirnya bisa menambah kreatifitas, sehingga akan dihasilkan produk robot untuk membantu melaksanakan tugas manusia sebagaimana tujuan awal diciptakannya robot.

Modul praktik robotika yang digunakan sebagai media praktikum di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, selama ini masih sangat terbatas yaitu dengan *robot line follower*. Untuk mengikuti perkembangan teknologi dan juga memperluas pengetahuan mahasiswa maka dirasa perlu untuk menambah beberapa modul yang salah satunya adalah modul pemrograman robot dengan GUI untuk aplikasi robot humanoid. Dengan tambahan pengetahuan ini, mahasiswa diharapkan bisa mengembangkan berbagai aplikasi robot humanoid.

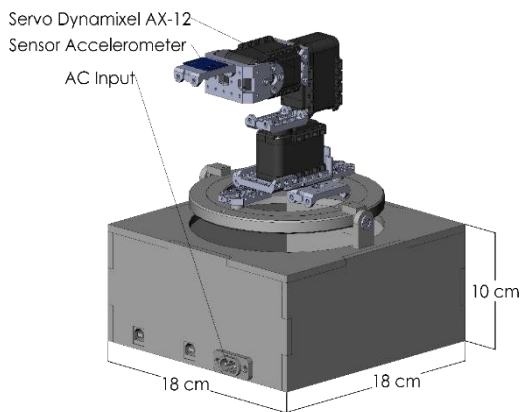
## METODE

Penelitian yang diterapkan adalah penelitian pengembangan dengan menerapkan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate*) dari Robert Maribe Branch. Teknik pengambilan data yang dilakukan disesuaikan dengan jenis data yang diambil yaitu pengamatan kinerja alat, angket dan tes. Instrumen untuk mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran berbentuk angket/kuosioner. Instrumen angket terdiri dari pernyataan-pernyataan yang harus diisi oleh responden sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Instrumen tentang media pembelajaran ini terdiri dari 3 aspek, yaitu: (1) Aspek kemanfaatan; (2) Aspek rekayasa

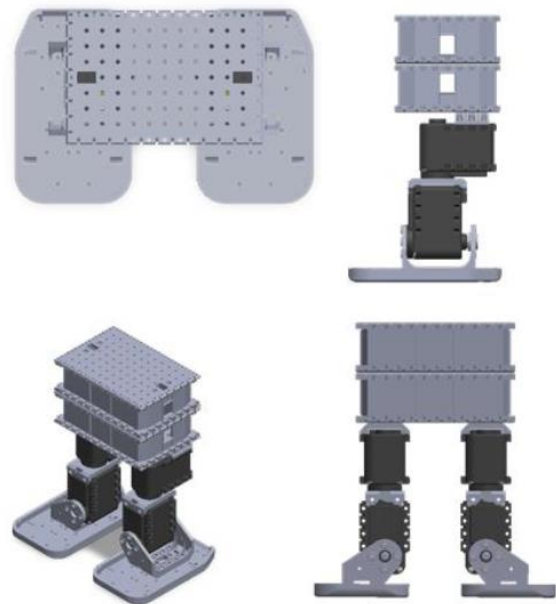
perangkat lunak dan perangkat keras; dan (3) Aspek komunikasi visual. Analisis data yang dilakukan yaitu analisis data kelayakan, dan analisis *Pretest* dan *Posttest*. Analisis data kelayakan menggunakan teknik analisis deskriptif. Analisis *pretest* dan *posttest* menggunakan statistik deskriptif dengan dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan perangkat keras robot pendeteksi kemiringan ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan desain robot bipedal ditunjukkan pada Gambar 2.

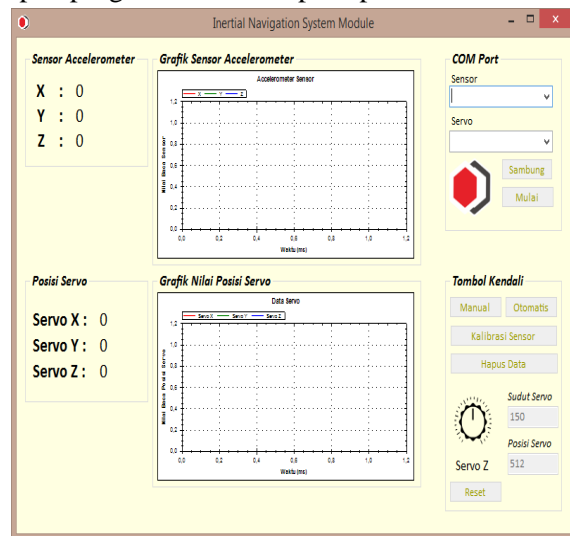


Gambar 1. Desain Media Pendeteksi Kemiringan Robot



Gambar 2. Desain Robot Bipedal

Hasil pembuatan perangkat lunak berupa program GUI sebagai media pemrograman robot seperti pada Gambar 3.



Gambar 1. Program GUI sebagai Media Pemrograman Robot

Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui fungsionalitas media pembelajaran robot. Data yang diperoleh berupa: (1) data kemiringan saat media pembelajaran diberi perlakuan posisi kemiringan pada arah manapun. Hasil pengujian terdapat pada Tabel 1; (2) data pengujian sudut arah yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 2

Berdasarkan data pada Tabel 1 tersebut, stabilitas rata-rata pada sensor kemiringan pada

sumbu X dan Y yaitu 0,47° sampai 0,01°, sehingga didapatkan nilai toleransi sensor kemiringan kurang lebih 1°.

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa kesalahan pengukuran adalah plus-minus 10 derajat

**Tabel 1. Pengujian Kemiringan Robot**

Posisi Kemiringan	Sumbu X	Sumbu Y	Servo X	Servo Y
Depan	0,93°	0,74°	115,43°	154,98°
Belakang	0,93°	-1,13°	190,14°	151,17°
Kiri	0,93°	-0,38°	154,10°	191,89°
Kanan	-0,94°	0,74°	157,03°	114,84°
Rerata Stabilitas	0,47°	0,01°		

**Tabel 2. Pengujian Sudut Arah Robot**

Arah Mata Angin	Derajat (°)	Toleransi/Batas Berhenti(°)
Utara	0	350 - 360 dan 0 - 10
Timur	90	80 - 100
Selatan	180	170 - 190
Barat	270	260 - 280

Penelitian kelayakan Media dilakukan dengan uji coba kelompok kecil, dan kelas operasional. Tingkat kelayakan media dianalisis berdasar tiap aspek yang terkandung pada instrumen. Hasil uji coba kelas kecil diperlihatkan pada Tabel 3, sedangkan hasil uji kelas operasional ditunjukkan pada Tabel 4.

kelas kecil dilakukan, terdapat saran untuk memperbaiki kekurangan pada media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot ini, di antaranya : penambahan sensor *magneto* agar media pembelajaran dapat mendeteksi arah mata angin, dan perubahan desain media pembelajaran agar lebih praktis.

**Tabel 3. Analisis Kelayakan Kelas Kecil**

No	Aspek Penilaian	Skor Max	Rerata Tiap
1	Kualitas isi dan tujuan	24	19,38
2	Kualitas	28	22,50
3	Kualitas Teknis	16	12,88
<b>Total</b>		<b>68</b>	<b>54,75</b>

Berdasarkan data pada Tabel 3, analisis kelayakan kelas kecil media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot menggunakan tampilan GUI memperoleh rerata skor total 54,75 dengan kategori layak. Setelah pengujian

**Tabel 4. Analisis Kelayakan Kelas Operasional**

No	Aspek Penilaian	Skor Max	Rerata Tiap
1	Kualitas isi dan tujuan	24	19,80
2	Kualitas	28	23,20
3	Kualitas Teknis	16	12,55
<b>Total</b>		<b>68</b>	<b>55,55</b>

Berdasarkan data pada Tabel 4, analisis kelayakan kelas operasional media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot

menggunakan tampilan GUI memperoleh rerata skor total 55,55 dengan kategori sangat layak. Selain itu, saran yang diberikan pada kelas operasional ini juga berpengaruh pada perbaikan media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot menggunakan tampilan GUI ini, di antaranya : penambahan tombol pada perangkat keras agar pengoperasian dapat dilakukan tanpa PC atau laptop, selanjutnya yaitu perubahan komunikasi antara GUI dan perangkat keras berupa komunikasi *wireless* agar penggunaan media pembelajaran tidak harus berdekatan dengan PC atau laptop, dan penambahan perangkat keras yang sama agar pada saat pembelajaran berlangsung tidak ada peserta didik yang menunggu untuk mencoba media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot menggunakan tampilan GUI.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembuatan dan hasil pengujian dan pengukuran alat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot menggunakan beberapa komponen elektronik di antaranya: tiga buah servo dynamixel AX-12, USBtoDynamixel, board Arduino UNO, dan sensor accelerometer ADXL 345. Sedangkan untuk pembuatan tampilan GUI menggunakan Visual Studio dengan bahasa pemrograman C#. Selain itu, media pembelajaran ini dapat menyetabilkan posisi kemiringan pada saat posisi alat dalam keadaan miring. Unjuk kerja pendeteksi kemiringan robot dapat menyetabilkan posisi kemiringan secara acak dengan toleransi nilai sudut kemiringan sampai  $1^\circ$ .
2. Kelayakan media pembelajaran pendeteksi kemiringan robot menggunakan graphical user interface memiliki tiga aspek yaitu : (1) aspek kualitas isi dan tujuan dengan nilai rata-rata 19,80 dari nilai maksimal 24 masuk kategori sangat layak; (2) aspek kualitas pembelajaran dengan nilai rata-rata 23,20 dari nilai maksimal 28 masuk kategori sangat layak; (3) aspek kualitas teknis

dengan nilai rata-rata 12,55 dari nilai maksimal 16 masuk kategori layak.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ayala, K.J. 1991. *The 8051 Microcontroller Architecture, Programming and Applications*. New York : West Publishing Company.
- Pressman R.S. 2001, *Software Engineering A Practitioner's Approach*, New York: Mc Graw Hill.
- Samsul Huda, 2013, *Rancang bangun Perangkat Pembelajaran Elektronika Digital sebagai Aplikasi Robot Cerdas bagi Mahasiswa D3 Manajemen Informatika UNESA*, Surabaya, Universitas Negeri Surabaya
- Setiawan, R., 2011, *Perancangan dan Pembuatan Robot Humanoid Soccer dengan Pemrograman Motion*, proyek Akhir Universitas Negeri Yogyakarta
- Syaqyun Nadzor, 2011, *Perancangan dan Implementasi Imaged Based Visul Servoing pada Robot Dua Derajat Kebebasan*, Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Wardana, Lingga. 2006 . *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega 8535*. Yogyakarta: Andi.