

**PEMBUATAN *TRAINING OBJECT* DAN *JOB SHEET***  
**PRAKTIK PEMROGRAMAN ATMEGA32**  
**PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**  
**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :  
**RIYADI**  
**13504244023**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Tugas Akhir Skripsi dengan Judul**

**PEMBUATAN *TRAINING OBJECT* DAN *JOB SHEET***

**PRAKTIK PEMROGRAMAN ATMEGA32**

**PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Disusun Oleh :

**Riyadi**

**NIM. 13504244023**

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan,

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Otomotif,

Yogyakarta, Juni 2017  
Disetujui,  
Dosen Pembimbing

Dr. Zainal Arifin, M.T.

NIP. 19690312 200112 1 001

Moch Solikin, M.Kes.

NIP. 19680404 199303 1 003

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riyadi  
NIM : 13504244023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul TAS : Pembuatan *Training Object* dan *Job Sheet* Praktik Pemrograman ATmega32 pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Juni 2017  
Yang Menyatakan,



Riyadi  
NIM.13504244023

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi

**PEMBUATAN TRAINING OBJECT DAN JOB SHEET  
PRAKTIK PEMROGRAMAN ATMEGA32  
PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Disusun oleh:

Riyadi

NIM. 13504244023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 16 Juni 2017

**TIM PENGUJI**


Nama / Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Moch Solikin, M.Kes</u> Ketua penguji/pembimbing		17/ - 17 / 7
<u>Sukaswanto, M.Pd</u> Sekretaris		17/ - 17 / 7
<u>Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng</u> Penguji Utama		17/ - 17 / 7

Yogyakarta, 17. Juli 2017

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan



  
Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 1963/230 198812 1 001

**PEMBUATAN *TRAINING OBJECT* DAN *JOB SHEET***  
**PRAKTIK PEMROGRAMAN ATMEGA32**  
**PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**  
**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Oleh :

**Riyadi**  
**NIM. 13504244023**

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini dirancang untuk : (1) Mengetahui perancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 yang akan digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital. (2) Mengetahui kelayakan rancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 tersebut.

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) modifikasi milik Sugiyono. Terdapat 9 tahapan penelitian yang dilaksanakan, yaitu: (1) Analisis potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data, (3) Desain produk, (4) Validasi desain, (5) Revisi desain, (6) Uji coba produk, (7) Revisi produk, (8) Uji coba pemakaian dan (9) Revisi produk. Instrumen yang digunakan untuk menilai kelayakan dari rancangan produk dengan menggunakan angket. Penilaian kelayakan rancangan produk dari aspek isi oleh ahli materi, penilaian kelayakan rancangan produk dari aspek media oleh ahli media, dan penilaian kelayakan rancangan produk dari aspek penggunaan oleh mahasiswa. Analisis data dilakukan analisis deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Perancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 terdiri dari tiga proses, yaitu analisis kebutuhan, Kajian produk dan Uji Coba. (2) hasil uji kelayakan rancangan *training object* dari segi materi memperoleh persentase 82,90% dalam kategori sangat layak dan dari segi media memperoleh persentase 95,83 % dalam kategori sangat layak. (3) hasil uji kelayakan rancangan *job sheet* dari segi materi memperoleh persentase 86,11 % dalam kategori sangat layak dan dari segi media memperoleh persentase 85,65 % dalam kategori sangat layak. (4) uji penggunaan rancangan produk pada mahasiswa memperoleh persentase 81,20 % dan dikategorikan layak.

Kata kunci : rancangan, pemrograman ATmega32, *training object* , dan *job sheet*

## HALAMAN MOTTO

*“mengulang kesalahan yang sama adalah suatu kebodohan ”*

*“percayalah pada penuh kepercayaan, maka pasti semesta mendukung”*

*“jadikan segala yang penting bagimu menjadi suatu kebutuhan, maka hal tersebut akan menjadi lebih mudah bagimu”*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, tugas akhir skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Kedua Orang Tua saya yang telah memberikan bimbingan, motivasi, doa, serta segala sesuatu yang saya butuhkan selama menempuh masa studi.
- ❖ Kakak saya, Karsomo dan keluarga, Karsidi dan keluarga dan Warni dan keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan untuk selalu semangat.
- ❖ Adik saya, Wiji Asih yang selalu mendoakan kelancaran dalam studi.
- ❖ Krisna D., Kriswantoro, Budi I., Aris S., Edwin dan lainnya atas motivasi dan dukungan yang selalu diberikan.
- ❖ Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi, Bpk Moch. Solikin, M.Kes. dan Dosen Penasihat Akademik, Bpk. Dr. Zainal A., M.Pd. yang selalu membimbing dan memotivasi untuk semangat dalam belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
- ❖ Alm. Bpk. Budi Tri S., sebagai Dosen Penasihat Akademik selama 6 semester awal, semoga mendapat tempat yang terbaik disisi-NYA.
- ❖ Teman – teman kelas C 2013 jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang selalu memberikan suasana yang luar biasa sehingga pembelajaran yang tidak akan terlupakan.
- ❖ Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang telah memberikan kesempatan untuk dijadikan tempat penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
- ❖ Almamater ku Universitas Negeri Yogyakarta.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir skripsi ini dengan judul "Pembuatan *Training object* dan *job sheet* Praktik Pemrograman ATmega32 pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta". Tugas Akhir Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Terselesainya Tugas Akhir Skripsi ini penulis menyadari bahwa tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Moch. Solikin, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Dr. Fatchul Arifin, M.T., Bapak Sudarwanto, M.T. dan Bapak Rizki Edi J., M.Pd. selaku Validator pada penelitian ini yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Dr. Zainal Arifin, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif beserta dosen dan staff yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan proposal sampai dengan TAS ini selesai.



4. Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Semua pihak, yang secara langsung maupun tidak langsung dan yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan, motivasi dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas kepada penulis menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Juni 2017

Penulis



Riyadi

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	10
C. Batasan Masalah .....	12
D. Rumusan Masalah.....	13
E. Tujuan Penelitian.....	13
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	14
G. Manfaat Penelitian .....	15
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>16</b>
A. Kajian Teori .....	16
1. Pembelajaran Praktik.....	16
2. Media Pembelajaran .....	19
3. Training Object (Media Objek) .....	23
4. Job Sheet .....	31
5. Model Pengembangan.....	37
6. Materi Kompetensi Sensor dan Aktutor.....	42
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	54
C. Kerangka Pikir .....	56
D. Pertanyaan Penelitian.....	58

<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>60</b>
A. Model Pengembangan.....	60
B. Prosedur Pengembangan.....	60
C. Sumber Data .....	65
D. Metode dan Alat Pengumpul Data .....	65
E. Teknik Analisis Data .....	71
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>73</b>
A. Analisis Kebutuhan.....	73
1. Potensi dan Masalah .....	73
2. Pengumpulan Data .....	75
B. Kajian Produk .....	82
1. Desain Produk .....	82
2. Validasi Desain .....	99
3. Revisi Desain.....	100
C. Data dan Analisis Hasil Uji Coba .....	103
1. Unjuk Kerja <i>Training object</i> .....	103
2. Uji Coba Produk.....	104
3. Revisi Uji Coba Produk.....	111
4. Uji Coba Pemakaian .....	113
5. Revisi Uji Coba Pemakaian.....	115
D. Pembahasan .....	116
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>122</b>
A. Simpulan .....	122
B. Keterbatasan Produk .....	123
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	124
D. Saran.....	124
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>126</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>129</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerucut Pengalam Dale .....	21
Gambar 2. Pengembangan Media Menurut Sadiman dkk. ....	27
Gambar 3. Langkah Penyusunan <i>Job sheet</i> .....	35
Gambar 4. Langkah-langkah Metode Penelitian dan Pengembangan Sugiyono .....	39
Gambar 5. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan Model Dick & Carey .....	42
Gambar 6. <i>Basic Components of a Computer System</i> .....	44
Gambar 7. Konfigurasi PIN ATmega32 .....	46
Gambar 8. Karakteristik IC Sensor .....	49
Gambar 9. Rangkaian sensor Suhu Lm35 .....	49
Gambar 10. Rangkaian sensor Cahaya .....	50
Gambar 11. Rangkaian optocoupler .....	52
Gambar 12. Rangkaian motor DC dengan IC L293D .....	53
Gambar 13. Kerangka Pikir Penelitian .....	59
Gambar 14. Downloader K125 .....	78
Gambar 11. Adaptor .....	79
Gambar 12. Kabel-kabel japer .....	80
Gambar 13. Box Koper .....	80
Gambar 14. Tata Letak Media Pembelajaran EAD .....	84
Gambar 15. Sistem Minimum ATmega32 .....	85
Gambar 16. Rangkaian <i>Power/Regulator</i> .....	86
Gambar 17. Rangkaian Modul <i>Input</i> .....	87
Gambar 18. Modul LED .....	88
Gambar 19. Modul LCD .....	88
Gambar 20. Modul PWM (IC L293D) .....	89
Gambar 21. <i>Wiring Training object</i> Pemrograman EAD .....	89

Gambar 22. Meletakkan Komponen pada layar kerja ARES .....	90
Gambar 23. Melakukan <i>Auto Routing wiring line</i> .....	90
Gambar 24. <i>Wiring line</i> sudah terubung.....	91
Gambar 25. PCB Tampak Bawah .....	92
Gambar 26. PCB telah Terpasang Komponen .....	93
Gambar 27. Bagian-bagian Blok Pemrograman ATmega32 .....	93
Gambar 28. Memasang Komponen pada PCB dengan Solder .....	94
Gambar 29. PCB telah Terpasang Komponen.....	94
Gambar 30. PCB pada Box beserta perlengkapan lain .....	95
Gambar 31. Isi dalam <i>Box</i> koper .....	95
Gambar 32. Bagian-bagian <i>Box</i> Koper .....	96
Gambar 33. <i>Job sheet</i> Pemrograman ATmega32 Kompetensi Menguasai Input dan Output 1 .....	98
Gambar 34. <i>Job sheet</i> Pemrograman ATmega32 Kompetensi Menguasai Input dan Output 2.....	99
Gambar 35. Gambar Rangkaian Panduan Praktik .....	100
Gambar 36. Gambar petunjuk <i>layout training object</i> pembelajaran sebelum dan sesudah revisi .....	101
Gambar 37. Hasil Pemasangan Komponen.....	102
Gambar 38. Revisi <i>job sheet</i> 1 .....	103
Gambar 39. Revisi <i>job sheet</i> 2 .....	103
Gambar 40. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi <i>Training object</i> .....	107
Gambar 41. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi <i>Job Sheet</i> .....	109
Gambar 42. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media <i>Training object</i> .....	110
Gambar 43. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media <i>Job Sheet</i> .....	111
Gambar 44. Diagram Persentase Hasil Uji Pemakaian Perangkat Pembelajaran pada Mahasiswa .....	116

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Identifikasi kebutuhan <i>training object</i> dan <i>job sheet</i> praktik pemrograman ATmega32 pada rencana pembelajaran semester ..	67
Tabel 2. Identifikasi kebutuhan materi praktik .....	67
Tabel 3. Identifikasi kebutuhan komponen media pembelajaran praktik .....	68
Tabel 4. Identifikasi <i>Box</i> koper yang akan digunakan .....	68
Tabel 5. Identifikasi Kebutuhan Pelaksanaan Praktik Pemrograman .....	68
Tabel 6. Lembar Unjuk Kerja <i>Training object</i> Pembelajaran .....	68
Tabel 7. Skor Pernyataan .....	69
Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi <i>training object</i> .....	69
Tabel 9. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi <i>Job sheet</i> .....	70
Tabel 10. Kisi-kisi untuk Ahli <i>Training object</i> .....	70
Tabel 11. Kisi-kisi untuk Ahli Media <i>Job sheet</i> .....	71
Tabel 12. Kisi-kisi <i>Respons</i> untuk Pengguna ( <i>user</i> ) .....	71
Tabel 13. Kategori Kelayakan .....	73
Table 14. Hasil observasi kegiatan praktik <i>EAD</i> mahasiswa .....	74
Tabel 15. Identifikasi Kebutuhan <i>Training object</i> dan <i>job sheet</i> Praktik Pemrograman ATmega32 .....	76
Tabel 16. Identifikasi Kebutuhan Materi Praktik Pemrograman ATmega32 ...	77
Tabel 17. Hasil observasi kebutuhan komponen media pembelajaran praktik .....	77
Tabel 18. Spesifikasi Adaptor .....	79
Tabel 19. Hasil observasi <i>Box</i> koper yang akan digunakan .....	80
Tabel 20. Identifikasi Format <i>Job sheet</i> .....	82
Table 21. Identifikasi Alat dan Bahan Praktik Pemrograman .....	82
Tabel 22. Lembar Unjuk Kerja <i>Training object</i> Pembelajaran .....	104
Tabel 23. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi 1 <i>training object</i> .....	106
Tabel 24. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi 2 <i>training object</i> .....	106

Tabel 25. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi <i>training object</i> .....	106
Tabel 26. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi 1 <i>job sheet</i> .....	108
Tabel 27. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi 2 <i>job sheet</i> .....	108
Tabel 28. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi <i>job sheet</i> .....	108
Tabel 29. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli <i>Training object</i> .....	110
Tabel 30. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media <i>job sheet</i> .....	111
Tabel 31. Hasil Uji Coba Pemakaian oleh Mahasiswa .....	115

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Pengantar Validasi Instrumen TAS .....	128
Lampiran 2. Hasil Validasi Instrumen TAS .....	130
Lampiran 3. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi .....	151
Lampiran 4. Surat Pernyataan Expert Judgement Ahli Materi .....	153
Lampiran 5. Hasil Evaluasi oleh Ahli Materi .....	165
Lampiran 6. Surat Permohonan Validasi Ahli Media .....	169
Lampiran 7. Surat Pernyataan Expert Judgement oleh Ahli Media .....	170
Lampiran 8. Hasil Evaluasi oleh Ahli Media .....	175
Lampiran 9. Hasil Evaluasi Uji Coba Pemakaian oleh Mahasiswa .....	177
Lampiran 10. Surat Ijin Penelitian .....	179
Lampiran 11. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Elektronika Analog dan Digital .....	180
Lampiran 12. <i>Job sheet</i> Peemrograman ATmega32 .....	187
Lampiran 13. Kartu Bimbingan .....	213
Lampiran 14. Dokumentasi hasil unjuk kerja <i>training object</i> .....	214
Lampiran 15. Dokumentasi Uji Pemakaian .....	215
Lampiran 16. Bukti Selesai Revisi TAS .....	216



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan pilar dari sebuah negara untuk menuju masyarakat yang sadar akan hakikat sebagai manusia yang utuh. Pendidikan juga dapat dimaknai secara beragam menurut penempatan dalam kehidupan sehari-hari. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (UU No. 20 Tahun 2003).

Pendidikan sangat penting dalam menciptakan manusia secara utuh yaitu secara individu maupun secara sosial dan lebih luas lagi menunjukkan eksistensi dalam bermasyarakat internasional. Hal tersebut merupakan bentuk usaha nyata dari *stakeholder* dalam menyelenggarakan pendidikan secara formal. Dalam artian lebih luas menurut Driyarkara bahwa pendidikan merupakan gejala semesta (fenomena universal) dan berlangsung sepanjang hayat manusia, dimanapun manusia berada, dimana ada kehidupan manusia disitu pasti ada pendidikan (Siswoyo dkk., 2013: 1). Dalam pendidikan muncul istilah pendidikan sepanjang hayat dalam kehidupan. Hal ini merupakan bentuk yang lebih luas dari pendidikan.

Pendidikan mempunyai fungsi sesuai yang tercantum dalam undang-undang yaitu berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk

watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Selain itu bertujuan untuk 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 bertanggung jawab sesuai dalam Undang Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Pendidikan mempunyai peranan yang sangat strategis dalam menciptakan sumber daya manusia yang unggul.

Sumber daya manusia yang sesuai dengan amat undang-undang adalah manusia yang mampu bersaing. Pada dasarnya pada saat ini tantangan dalam sumber daya manusia sangatlah ketat mengingat dalam tingkat regional adanya masyarakat ekonomi ASEAN (MEA). Dalam MEA terjadi persaingan yang sangat ketat antar negara. Berdasarkan data BPS tahun 2017 Tenaga Kerja Indonesia (TKI) tahun 2016 bulan Januari sampai Mei berpendidikan Sarjana 528 orang, Diploma 1.133 orang dan Pasca Sarjana 6 orang. Pada tahun 2017 pada bulan yang sama, TKI berpendidikan Sarjana turun menjadi 503 orang, Diploma naik menjadi 1.750 orang dan Pasca Sarjana naik menjadi 7 orang. Jumlah orang dari tingkat pendidikan TKI tersebut kurang dari 5% dari seluruh TKI yang bekerja diluar negeri yaitu tahun 2016 yaitu 99.267 orang dan 2017 sebesar 83.900 orang. Sedangkan data BPS dari WNA tahun 2015 yang tercatat sebesar 37.992, yang bertujuan bekerja paruh waktu mencapai 25.238 orang. Dalam setahun dinas ketenagakerjaan mencatat adanya PHK sebesar 48.843 orang terjadi di DKI Jakarta. Untuk angka pengangguran terbuka pada Agustus 2015 tercatat mencapai 7,56 juta orang. Profesi yang terbuka bagi WNA melalui MEA yaitu

pada profesi insinyur, arsitek, akuntan, dokter gigi, praktisi medis, perawat, tenaga pariwisata dan tenaga survei. Dengan demikian MEA menuntut pendidikan nasional untuk membentuk sumber daya manusia yang unggul sehingga mampu bertahan dalam persaingan sesuai dengan profesi tersebut dan profesi lain yang dibutuhkan didalam negeri maupun luar negeri.

Selain persaingan yang ketat dalam sumber daya manusia. Dalam MEA juga terjadi perkembangan dalam dunia otomotif yang sangatlah pesat. Dimuat dalam m.detik.com pada tanggal 30 Mei 2016, ketua Gaikindo (Yohannes Nangoi) menyatakan bahwa penjualan kendaraan kira-kira 1 juta pertahun. Selain perkembangan penjualan ada juga perkembangan pada sektor teknologi yang ada pada kendaraan. Perkembangan teknologi dalam bidang otomotif sangatlah pesat antara lain teknologi tersebut adalah *engine control unit, air bag, fuel control, antilock braking system*, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, speedometer dan odometer, navigasi dan suspensi aktif. Tidak semua teknologi tersebut diajarkan dan bahkan teknologi tersebut hanya diajarkan secara dasarnya saja. Padahal teknologi tersebut akan sering dilihat atau diperbaiki di bengkel tempat bekerja. Dalam silabus mata kuliah elektronika analog dan digital jurusan pendidikan teknik otomotif dalam materi kuliah tersebut hanya mempelajari tentang dasar dari teknologi engine control unit. Pada mata kuliah yang lain yang merupakan kelanjutan dari mata kuliah tersebut yaitu engine manajemen sistem. Pada mata kuliah tersebut mempelajari tentang cara kerja dan pemeriksaan. Hampir dari semua mata kuliah di jurusan pendidikan teknik otomotif tentang teknologi hanya mempelajari dasar, cara kerja dan

pemeriksaan, dan tidak mempelajari proses pengembangan atau cara membuat teknologi tersebut secara sederhana.

Perguruan tinggi merupakan bagian dari sistem pendidikan nasional yang memiliki peranan strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa dan memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi serta nilai humaniora serta kebudayaan dan pemberdayaan yang berkelanjutan. Peranan strategis dari perguruan tinggi adalah meningkatkan daya saing bangsa dalam menghadapi globalisasi dalam segala bidang. Sehingga jelas sesuai dengan tridarma perguruan tinggi untuk menghasilkan intelektual, ilmuwan, profesional yang berbudaya dan kreatif, toleran, demokratis, berkarakter tangguh serta berani membela kebenaran demi bangsa. Hal ini sesuai dengan teori sistematika ilmu pendidikan yang menyatakan bahwa selain pendidikan merupakan gejala manusiawi, pendidikan dapat diupayakan dengan sadar atau pendidikan merupakan gejala manusiawi sekaligus upaya sadar untuk mengantisipasi perkembangan sosial-budaya dimasa depan. Sehingga peran perguruan tinggi sebagai upaya sadar untuk hal tersebut, selaras dengan kebutuhan dimasa depan.

Perguruan tinggi adalah sarana untuk menghasilkan intelektual, ilmuwan dan profesional dalam bidang masing-masing. Perkembangan globalisasi yang semakin konkrit disegala bidang tentunya harus dirumuskan agar lebih mudah dalam dihadapi. Salah satu perkembangan pada bidang teknologi yang tentunya harus diimbangi oleh pendidikan di perguruan tinggi. Sehingga permasalahan ke depan yang diakibatkan globalisasi dapat di atasi sedini mungkin oleh sumber daya manusia yang dihasilkan oleh perguruan

tinggi, yaitu oleh intelektual, ilmuwan dan profesional yang sesuai dengan bidangnya.

Dalam menghadapi perkembangan globalisasi dalam segala bidang tentunya perguruan tinggi merumuskan yang diperlukan untuk menghadapi hal tersebut. Sehingga dalam ilmu pengetahuan dan teknologi pada pendidikan perguruan tinggi dibagi menjadi enam, yaitu: 1) rumpun ilmu agama; 2) rumpun ilmu humaniora; 3) rumpun ilmu sosial; 4) rumpun ilmu alam; 5) rumpun ilmu formal; dan 6) rumpun ilmu terapan. Rumpun ilmu pengetahuan ini dikembangkan lagi oleh sivitas akademika dari perguruan tinggi masing-masing sesuai dengan kebutuhan di masyarakat.

Universitas Negeri Yogyakarta sebagai salah satu perguruan tinggi negeri yang ada di Indonesia. Dengan visinya yaitu “pada tahun 2025 UNY menjadi universitas kependidikan kelas dunia berlandaskan ketaqwaan, kemandirian dan kecendekiaan”. Yang pada dasarnya UNY menginginkan ketaqwaan kepada seluruh sivitas akademika UNY dan anggota diluar UNY, tercipta kemandirian terhadap seluruh sivitas akademika dan anggota diluar UNY serta mendorong untuk berperilaku cendekia. Sesuai dengan salah satu tujuan UNY yaitu terwujudnya pengembangan potensi sumber daya manusia yang diintegrasikan dengan tuntutan global dalam bidang teknologi, ekonomi, pendidikan, organisasi ke dalam kebijakan UNY seraya melakukan prakarsa kreatif untuk menghadapi tuntutan global tersebut maka UNY membagi fakultas menjadi tujuh, yang salah satunya adalah Fakultas Teknik sebagai upaya pengembangan sumber daya manusia dalam bidang teknologi.

Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif adalah salah satu jurusan yang ada di Fakultas Teknik di Universitas Negeri Yogyakarta. Jurusan ini dibagi menjadi dua yaitu gelar sarjana (S1) dan gelar diploma (D3). Berdasarkan profil lulusan pada website jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, profil lulusan untuk S1 atau program studi Pendidikan Teknik Otomotif adalah untuk menghasilkan tenaga pendidik yang profesional dalam bidang otomotif untuk menjadi guru di sekolah menengah kejuruan, menjadi instruktur diklat pada lembaga pendidikan kejuruan otomotif, menjadi instruktur pendidikan dan latihan pada pusat-pusat pendidikan dan latihan di industri bidang otomotif, serta menjadi perancangan program pelatihan dalam bidang pendidikan dan teknik otomotif. Sedangkan profil lulusan D3 Teknik Otomotif bertujuan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang profesional sebagai manajer/ kepala bengkel/ kepala laboratorium otomotif, supervisor dan Asesor otomotif, teknisi di perusahaan otomotif, di bengkel perbaikan dan perawatan otomotif, di laboratorium otomotif dan di bengkel pendidikan otomotif, serta sebagai wirausaha dalam bidang otomotif. Sehingga kebutuhan sumber daya manusia dalam bidang tersebut dapat terpenuhi.

Pendidikan di Universitas Negeri Yogyakarta menggunakan Sistem Kredit Semester (SKS). Sehingga agar dapat lulus dari perguruan tinggi di UNY seorang mahasiswa harus menempuh sejumlah SKS yang telah ditetapkan oleh jurusan masing-masing sesuai dengan program studi yang ditempuh. Mahasiswa diharuskan menempuh mata kuliah sesuai yang telah ditetapkan kurikulum yang berlaku pada jurusan masing-masing. Mata kuliah yang telah ditetapkan oleh jurusan yang ada pada kurikulum tentunya disesuaikan dengan kebutuhan tuntutan jaman yang semakin konkrik. Lebih

lanjut mata kuliah dalam kurikulum dijabarkan dalam bentuk RPS (Rencana Pembelajaran Semester) oleh dosen pengampu mata kuliah tersebut.

Mata kuliah yang ada di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif dibagi menjadi mata kuliah umum dan mata kuliah dasar. Mata kuliah umum adalah mata kuliah yang wajib ditempuh oleh seluruh mahasiswa UNY sedangkan mata kuliah dasar adalah mata kuliah yang ditetapkan oleh masing-masing jurusan.

Salah satu mata kuliah dasar otomotif yang ada di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif adalah mata kuliah Elektronika Analog dan Digital (EAD). Mata kuliah ini bersifat wajib tempuh. Sesuai yang ada pada RPS, Mata kuliah ini untuk mengantarkan mahasiswa menguasai kemampuan, kepribadian, sikap dan perilaku serta keterampilan bidang Elektronika Analog dan Digital. Cakupan mata kuliah ini membahas pengetahuan Elektronika Analog dan Digital meliputi prinsip dasar sistem analog dan digital, alat-alat ukur analog dan digital, sistem bilangan, gerbang-gerbang logika dasar, aljabar *boolean*, rangkaian flip-flop, rangkaian *timer*, rangkaian aritmatika, penguat operasional, transistor sebagai saklar, penguat transistor, sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta *aktuator* yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektronikanya. Dengan demikian di akhir perkuliahan akan dicapai mahasiswa yang menguasai sikap, kepribadian, pengetahuan dan keterampilan sebagai pendidik yang profesional.

Mata kuliah EAD dibagi menjadi dua, yaitu teori dan praktik. Dalam pembelajaran teori EAD menerangkan berbagai teori berkaitan dengan sistem analog dan digital secara kognitif. Dimana mahasiswa menerima informasi

yang berkaitan dengan analog dan digital melalui ceramah, diskusi, dari buku tentang analog dan digital, sumber referensi lainnya serta tugas yang diberikan oleh dosen. Sedangkan pada proses pembelajaran praktik mahasiswa melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan melaksanakan praktik langsung menggunakan media yang telah disediakan dan dengan menggunakan panduan *job sheet* yang ada. Pelaksanaan praktik tentu disesuaikan dengan teori yang telah dipelajari. Dengan pelaksanaan praktik dengan menggunakan media tentu memberikan pengalaman secara konkrit kepada mahasiswa berkaitan dengan sistem maupun benda nyata secara langsung. Sesuai dengan pendapat James L. Mursell bahwa belajar yang sukses (*successful learning*) adalah belajar dengan mengalami sendiri (Yudhi Munadi, 2013: 19).

Berdasarkan observasi yang dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta di lab Elektronika untuk kegiatan praktik Elektronika Analog dan Digital ada beberapa kekurangan pada media praktik. Pada capaian pembelajaran gerbang logika terjadi masalah pada rangkaian media pembelajaran *ex-nor*, media pembelajaran pembangkit *signal* dan *counter* masih menggunakan rangkaian komponen yang terpisah. Sedangkan pada kompetensi *komparator* menggunakan media aplikasi *software livewire* yang mana mahasiswa tidak merangkai rangkaian *komparator* dengan benda nyata. Hal ini menjadikan pengalaman belajar tentang hal tersebut menjadi kurang. Sedangkan pada capaian pembelajaran sensor (suhu, tekanan, cahaya dan putaran) dan *aktuator* yang lebih mudah disebut dengan pemrograman pada mata kuliah tersebut belum ada media praktik untuk memperdalam materi dan hanya sekedar teori kelas.



Capaian pembelajaran sensor dan aktuator dengan bahan kajian yaitu

- 1) Konstruksi, prinsip dan cara kerja sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran.
- 2) Konstruksi, prinsip dan cara kerja aktuator.
- 3) Aplikasi rangkaian elektronik sensor dan aktuator pada kendaraan.

Dengan indikator penilaian Kognitif :

- 1) Menjelaskan konstruksi, prinsip dan cara kerja sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran.
- 2) Menjelaskan konstruksi prinsip dan cara kerja aktuator.
- 3) Menerapkan rangkaian elektronik sensor dan aktuator pada kendaraan.

Afektif :

- 1) Menunjukkan sikap religius.
- 2) Menunjukkan sikap kerja secara mandiri dan bertanggungjawab.

Dalam melaksanakan praktik sensor dan aktuator atau praktik pemrograman dibutuhkan alat pemroses data atau biasa disebut dengan prosesor. Dalam bidang elektronika banyak sekali prosesor atau perangkat untuk memproses data. Salah satu prosesor adalah mikrontroler. Salah satu mikrokontroler adalah ATmega32. Mikrokontroler ini memiliki kelebihan kesempatan eksekusi program, akan melakukan reset otomatis jika Power supply mati, mempunyai fungsi ADC (*Analog Digital Converter*) dan memori EEPROM antara 128-512 bit. Sehingga dengan menggunakan prosesor jenis ini untuk kegiatan praktik akan lebih mudah dan cepat dipahami oleh peserta didik.

Berdasarkan teori penggunaan media dalam proses belajar oleh Edgar Dale dengan teori kerucut pengalaman Edgar Dale bahwa pengalaman langsung akan menjadikan hasil belajar peserta didik menjadi lebih baik. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang terkandung dalam

pembelajaran, dikarenakan melibatkan indra penglihatan, pendengaran, perasaan, penciuman dan peraba.

Dari uraian tersebut mendukung perlunya membuat rancangan *training object* dan *job sheet* yang berguna untuk menunjang proses pembelajaran praktik mahasiswa dalam rangka untuk menguasai kompetensi konsep sensor dan *aktuator* pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital. Rancangan *training object* dan *job sheet* tersebut menggunakan prosesor ATmega32 yang unggul dalam eksekusi program, reset serta memori. Selain itu harus dirancang *job sheet* yang memudahkan peserta didik untuk melakukan pemrograman sederhana sebagai awal mempelajari proses membuat sebuah program.

Dengan demikian, penelitian ini adalah untuk membuat rancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 yang akan digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital pada kompetensi sensor dan aktuator. Rancangan produk tersebut dilakukan uji kelayakan sehingga rancangan tersebut dapat layak digunakan dalam proses pembelajaran praktik pada kompetensi sensor dan aktuator.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan tersebut, maka masalah yang ada pada penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Fenomena masyarakat ekonomi ASEAN (MEA) menjadikan persaingan yang ketat antar sumber daya manusia. Berdasarkan data BPS pada tahun 2015 terjadi PHK sebanyak 48.843 orang terjadi di DKI Jakarta.

Sedangkan tenaga kerja WNA yang masuk untuk bekerja paruh waktu sebesar 25.238 orang pada tahun yang sama. Sedangkan angka pengangguran terbuka sebesar 7,56 juta orang pada tahun yang sama. Sedangkan jumlah TKI yang berpendidikan diploma, sarjana dan pasca sarjan kurang dai 5% dari jumlah total TKI 83.900 orang. Selain itu dengan adanya MEA didalam negeri dibuka profesi insinyur, arsitek, akuntan, dokter gigi, praktisi medis, perawat, tenaga pariwisata dan tenaga survei bagi WNA. Dengan demikian persaingan antar SDM didalam negeri sangatlah ketat mengingat SDM akan bersaing dengan angkatan kerja dalam negeri dan dari WNA yang data ke Indonesia. Sehingga dibutuhkan peningkatan kualitas SDM melalui pendidikan.

2. Mata kuliah elektronika analog dan digital diharapkan menghasilkan lulusan mahasiswa yang menguasai sikap, kepribadian, pengetahuan dan keterampilan sebagai pendidik yang profesional pada bidang Elektronika Analog dan Digital. Mengingat perkembangan analog dan digital pada bidang otomotif sangatlah pesat. Antara lain teknologi tersebut adalah ECU (*Electronic Control Unit*), *Central Door Lock*, Alarm, teknologi pengapian yaitu ESA dan teknologi terbaru yaitu muncul *autopilot* pada kendaraan. Tidak semua teknologi tersebut diajarkan dan bahkan teknologi tersebut hanya diajarkan secara dasarnya saja. Padahal teknologi tersebut akan sering dilihat atau diperbaiki di bengkel tempat bekerja. Dalam silabus mata kuliah elektronika analog dan digital jurusan pendidikan teknik otomotif dalam materi kuliah tersebut hanya mempelajari tentang dasar dari teknologi engine control unit. Pada mata kuliah yang lain yang merupakan kelanjutan dari mata kuliah tersebut

yaitu engine manajemen sistem. Pada mata kuliah tersebut mempelajari tentang cara kerja dan pemeriksaan. Hampir dari semua mata kuliah di jurusan pendidikan teknik otomotif tentang teknologi hanya mempelajari dasar, cara kerja dan pemeriksaan, dan tidak mempelajari proses pengembangan atau cara membuat teknologi tersebut secara sederhana.

3. Kegiatan praktik Elektronika Analog dan Digital ada beberapa kekurangan pada media pembelajaran praktik, yaitu: 1) kompetensi gerbang logika terjadi masalah pada rangkaian media pembelajaran ex-nor yang menjadikan mahasiswa tidak bisa melakukan praktik menggunakan ex-not tersebut; 2) kompetensi pembangkit signal dan counter media pembelajaran masih menggunakan rangkaian komponen yang terpisah sehingga menyulitkan mahasiswa dalam melakukan praktik; 3) kompetensi komparator menggunakan media aplikasi software livewire sehingga mahasiswa tidak dihapakan dengan benda nyata;
4. Kompetensi sensor dan aktuator/pemrograman belum ada media pembelajaran praktik untuk memperdalam pengalaman belajar mahasiswa mengenai konsep sensor dan aktuator. Sehingga pembelajaran praktik kurang maksimal dalam pelaksanaannya dalam mencapai tagihan pembelajaran pada RPS.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, agar kajian pada penelitian ini lebih mendalam dan fokus, maka penelitian perlu dibatasi pada masalah yang dapat di atasi. Masalah dibatasi pada nomor empat pada identifikasi masalah, yaitu belum adanya media pembelajaran praktik yang digunakan

untuk mencapai tagihan pembelajaran pada kompetensi sensor dan aktuator. Penelitian ini membahas tentang perancangan *training object* dan *job sheet* praktik kompetensi sensor dan aktuator atau pemrograman dengan menggunakan mikrokontroler ATmega32 yang akan digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog Dan Digital di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran praktik sensor dan aktuator pada mata kuliah tersebut setelah dilakukan uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media dan respon pengguna pada rancangan produk tersebut.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, rumusan masalah yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 yang akan digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Bagaimana kelayakan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 yang akan digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui perancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 yang akan digunakan pada mata kuliah

Elektronika Analog dan Digital di jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Mengetahui kelayakan rancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 yang akan digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital tersebut.

#### **F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan *training object* dan *job sheet* untuk praktik pemrograman ATmega32 pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital. Berikut spesifikasi *training object* dan *job sheet* yang dibuat:

1. *Training object* menggunakan mikroprosesor ATmega32 dan dilengkapi dengan beberapa modul input dan output. Modul input antara lain sensor suhu, sensor *optocoupler* sensor cahaya, *push button*. Modul *output* antara lain LCD, LED dan motor DC. *Training object* ini membutuhkan pemrograman dengan menggunakan *software* CV AVR dengan bahasa c++ dan *software* *Proteus* untuk simulasi. Selain perangkat *software* untuk memindahkan program ke ATmega32 dibutuhkan *downloader*.
2. *Job sheet* berisi langkah-langkah melakukan pemrograman, melakukan simulasi dan *mendownload* program ke *training object* pembelajaran.
3. Rancangan produk ini digunakan untuk menunjang pembelajaran praktik kompetensi sensor dan aktuator atau pemrograman pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

## **G. Manfaat Penelitian**

### 1. Manfaat Teoritis

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan kontribusi pemikiran terhadap mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dalam melakukan penelitian dan pengembangan.

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Bagi Universitas

Hasil penelitian dan pengembangan rancangan *training object* dan *job sheet* praktik praktik ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi universitas untuk lebih meningkatkan kualitas praktik yang lebih baik lagi. Selain itu diharapkan pihak universitas dapat memperbanyak rancangan produk tersebut, sehingga saat pembelajaran praktik mahasiswa dapat belajar dengan maksimal.

#### b. Bagi Dosen

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja dan kemudahan dosen dalam proses pembelajaran dan mengembangkan keterampilan serta memanfaatkan peralatan yang ada secara lebih baik lagi.

#### c. Bagi Mahasiswa

Manfaat penelitian ini bagi mahasiswa diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam mempelajari pemrograman pada kompetensi sensor dan aktuator.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran Praktik**

Pendidikan mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia. Hal ini karena pendidikan merupakan upaya memanusiakan manusia yang didasarkan atas pandangan hidup atau falsafah hidup, bahkan latar belakang sosiokultural tiap-tiap lapisan masyarakat, serta pemikiran-pemikiran psikologis tertentu (Siswoyo dkk., 2013: 1). Sedangkan berdasarkan undang-undang berlaku, pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (UU No. 20 Tahun 2003). Dari kedua pernyataan di atas dapat dikatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dari manusia untuk mengembangkan manusia dalam segala segi melalui kegiatan pembelajaran yang telah dirancang untuk mencapai tujuan tertentu.

Dalam pendidikan terjadi adanya suatu proses dimana adanya usaha sadar dalam mengembangkan sumber daya manusia. Proses ini dalam pelaksanaannya disebut dengan proses pembelajaran. Proses pembelajaran atau juga makna dari pembelajaran menurut Hamalik adalah suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkan dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar (Asep Jihad dan Haris, 2013: 12).



Dalam UU Sistem Pendidikan Nasional No.20 (2003) dinyatakan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Sehingga pembelajaran mengandung arti setiap kegiatan yang dirancang untuk membantu seseorang mempelajari suatu kemampuan dan atau nilai yang baru melalui proses belajar.

Pembelajaran merupakan kegiatan transmisi pengetahuan dan keterampilan/kompetensi (pengalaman) dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik dari pendidik kepada peserta didik. Sehingga setelah dilaksanakan proses pembelajaran peserta didik dapat menguasai kompetensi tersebut dengan baik. Akan tetapi penguasaan kompetensi peserta didik berbeda-beda berdasarkan kemampuan individu masing-masing peserta didik. Seperti menurut Azhar Arsyad (2011: 7) menyatakan bahwa pemerolehan pengetahuan dan keterampilan, perubahan-perubahan sikap dan perilaku dapat terjadi karena interaksi antara pengalaman baru dengan pengalaman yang pernah dialami sebelumnya.

Menurut Sukoco, dkk. (2014), mengemukakan proses belajar mengajar atau sering diistilahkan pembelajaran merupakan proses interaksi dan komunikasi antara guru dengan peserta didik. Dalam proses pembelajaran yang menjadi kunci adalah peserta didik. Menurut Becti Wulandari, dkk. (2015), mengemukakan pengertian pembelajaran merupakan kegiatan penyampaian informasi yang diciptakan untuk memfasilitasi pencapaian tujuan yang spesifik. Sehingga rumusan tujuan mengacu pada tingkah laku peserta didik yang akan diinginkan. Menurut

Hamalik (2005) suatu tujuan pembelajaran seyogianya memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a) Tujuan pembelajaran menyediakan situasi atau kondisi untuk belajar, misalnya dalam situasi bermain peran.
- b) Tujuan mendefinisikan tingkah laku peserta didik dalam bentuk dapat diukur dan dapat diamati.
- c) Tujuan menyatakan tingkat minimal perilaku yang dikehendaki, misalnya pada peta pulau Jawa, peserta didik dapat mewarnai dan memberi label pada sekurang-kurangnya tiga gunung utama.

Menurut Benyamin S. Bloom dan D, Krathwohl (1964) taksonomi pembelajaran ada tiga kawasan, yakni kawasan 1) kognitif/pengetahuan, 2) afektif/sikap dan 3) psikomotor/keterampilan. Sehingga dalam pelaksanaannya dikenal dengan pembelajaran teori dan pembelajaran praktik. Pembelajaran teori yaitu suatu pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan dan sikap peserta didik. Sedangkan pembelajaran praktik yaitu bertujuan untuk mengembangkan keterampilan dan sikap peserta didik. Akan tetapi secara utuh tujuan pembelajaran adalah untuk mengembangkan ketiga aspek tersebut. Secara sederhana pembelajaran harus direncanakan dan dirancang secara optimal sehingga dapat memenuhi harapan dan tujuan.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran maka pembelajaran tersebut perlu dirancang dengan baik. Rancangan pembelajaran menurut Asep Jihad dan Haris (2013: 13), yaitu:

- a. Pembelajaran diselenggarakan dengan pengalaman nyata dan lingkungan yang otentik.
- b. Isi pembelajaran harus disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Hal ini karena peserta didik merupakan sasaran dari pembelajaran yang sifatnya konstruksi, dekonstruksi dan rekonstruksi pengetahuan, sikap dan keterampilan.
- c. Menyediakan media pembelajaran atau sumber belajar yang dibutuhkan. Adanya media dan sumber belajar menjadikan peserta didik memperoleh pengalaman belajar secara konkret, luas dan mendalam.

- d. Penilaian hasil belajar terhadap peserta didik yang sesuai sebagai diagnosis untuk menyediakan pengalaman belajar yang berkesinambungan.

## 2. Media Pembelajaran

### a. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa Latin yaitu *medius* yang mempunyai arti secara harfiah 'tengah', 'perantara' atau 'pengantar'. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Dalam KBBI ([kbbi.co.id](http://kbbi.co.id)) media mempunyai pengertian 1) alat; 2) alat (sarana) komunikasi seperti koran, majalah, radio, televisi, film, poster dan spanduk; 3) yang terletak diantara dua pihak (orang, golongan dan sebagainya); 4) perantara, penghubung. Sedangkan secara definisi media adalah suatu perangkat yang dapat menyalurkan informasi dari sumber ke penerima informasi. Sedangkan menurut Geralch & Ely (1971) menyatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap (Azhar Arsyad, 2011: 3).

Menurut Azhar Arsyad (2011: 4) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran. Senada dengan pendapat Sukiman (2012: 29) yang menyatakan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta

kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Hampir sama dengan kedua pendapat tersebut, menurut Munadi (2013: 8) mengartikan media seperti segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif. Secara umum dari ketiga tokoh tersebut menyatakan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim pesan ke penerima pesan dengan tujuan tertentu.

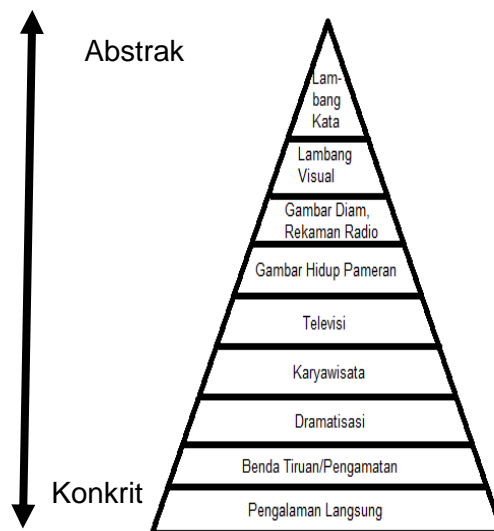
Sedangkan Menurut Ahmad Rohani (1997: 119), mengartikan media pembelajaran secara umum merupakan alat untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Senada dengan pendapat Menurut Sanaky (2013) yang mendefinisikan media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi dan dapat digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Dari kedua tokoh tersebut mendefinisikan media pembelajaran sebagai sebuah alat yang fungsinya menyampaikan pesan dalam pembelajaran.

Jadi dari uraian tentang media, pembelajaran dan media pembelajaran dari beberapa tokoh dapat diartikan bahwa media pembelajaran adalah suatu sarana atau alat yang difungsikan untuk menyampaikan tujuan pembelajaran berupa pesan atau informasi yang disampaikan oleh media tersebut kepada penerima informasi yaitu peserta didik. Pesan atau informasi yang disampaikan mempunyai rangsangan kepada peserta didik sehingga terjadi proses belajar.

b. Dasar Media Pembelajaran

Landasan mengapa media pembelajaran digunakan sebenarnya adalah sesuai dengan konsep kerucut pengalaman dale (*Dale's Cone of Experience*) yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2011). Kerucut pengalaman Edger Dale merupakan pola pikir konkrit sampai abstrak mengenai hasil belajar, dengan penjelasan sebagai berikut:

- 1) Pengalaman langsung, yaitu dimana pengalaman dirasakan langsung oleh peserta didik dengan didasarkan pada tujuan yang telah direncanakan.
- 2) Benda tiruan, yaitu merupakan upaya pembelajaran yang mana membuat atau mengadakan benda tiruan yang mirip yang digunakan untuk memberikan kesan mendalam, memberikan arti sebenarnya, memberi pengertian dan menghilangkan verbalisme dalam pembelajaran.



Gambar 1. Kerucut Pengalam Dale (Azhar Arsyad, 2009:11)

- 3) Pengalaman dramatisasi yaitu pengalaman dimana disajikan dalam bentuk gerakan hingga permainan seakan-akan mengalami langsung.
- 4) Karyawisata, yaitu melakukan pembelajaran dengan jalan membawa peserta didik ke tempat-tempat yang dapat digunakan untuk pembelajaran.
- 5) Televisi yaitu media yang berguna menyampaikan pesan atau informasi kepada masyarakat secara luas. Televisi sangatlah efektif dalam pembelajaran karena hampir semua keluarga mempunyai televisi.
- 6) Gambar hidup pameran atau film yaitu media dimana adanya rangkaian gambar yang tertentu kemudian diproyeksikan ke layar dengan kecepatan tertentu.
- 7) Gambar diam, rekaman radio, gambar tetap yaitu suatu media yang menjadikan gambar dua dimensi dalam keadaan tetap sedangkan rekaman radio adalah media audio yang memungkinkan untuk memberikan informasi suara melalui perangkat radio.
- 8) Lambang visual, yaitu gambar secara keseluruhan yang divisualkan ke dalam suatu bentuk.
- 9) Lambang kata, yaitu suatu rangkaian huruf yang dapat di bunyikan kedalam sebuah suara.

Dengan konsep tersebut tergambar jelas bahwa bagaimana tingkat keabstrakan pemerolehan hasil belajar dari peserta didik terhadap jumlah indra yang digunakan. Kerucut ini menggambarkan

bahwa pada puncak merupakan dimana hasil belajar peserta didik pada tingkat terendah atau abstrak sedangkan pada dasar kerucut merupakan hasil belajar pada tingkat tertinggi atau kongkrit.

Tingkat Keabstrakan informasi tinggi yang artinya hasil belajar akan semakin rendah jika informasi tersebut dalam bentuk lambang, seperti grafik, bagan atau kata. Jika menggunakan penyajian informasi dengan gaya tersebut maka indra yang bekerja semakin terbatas, yakni indra penglihatan atau indra pendengaran. Walaupun keterlibatan fisik kurang, keterlibatan imajinatif semakin bertambah dan berkembang. Jadi, saat peserta didik mengalami pengalaman langsung maka kemampuan dalam menginterpretasikan lambang dan simbol akan membantu peserta didik tersebut dalam memahaminya.

### **3. Training Object (Media Objek)**

#### **a. Kajian *Training Object***

Media pembelajaran ada banyak macamnya. Secara umum media pembelajaran dibagi menjadi tiga sesuai pendapat Bretz yang mengelompokkan media berdasarkan bentuk penyajian dan penyimpanan pesan yaitu; 1) ujud, seperti gambar, garis dan lambang; 2) suara (audio); dan 3) gerak (animasi atau benda kongkret lainnya) (Martinis Yamin, 2007: 204). Sedangkan menurut Gagne dalam Daryanto (2010: 16) media dibagi menjadi tujuh, yaitu: 1) benda untuk didemonstrasikan; 2) komunikasi lisan; 3) media cetak; 4) gambar diam; 5) gambar bergerak; 6) film bersuara; dan 7) mesin belajar.

Menurut Anderson (1994: 181), objek yang sesungguhnya atau benda model yang mirip sekali dengan benda nyatanya, akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik. Menurut Sanaky (2013:129) menyatakan benda model dapat diartikan sebagai suatu yang dibuat dengan ukuran tiga dimensi, sehingga menyerupai benda aslinya. Benda asli dibuat disesuaikan dengan keadaan, misalnya di besarkan atau dikecilkan dari ukuran aslinya.

Tiga teknik latihan yang paling umum menurut Ronald H. Anderson (1994: 182-183), yang menggunakan objek fisik atau benda nyata adalah sebagai berikut:

- 1) Latihan kerja, yakni peserta didik dapat bekerja dengan objek kerja yang sebelumnya dalam lingkungan kerja yang nyata.
- 2) Latihan menggunakan alat, yakni peserta didik tetap bekerja dengan alat, mesin, dan benda sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata.
- 3) Latihan simulasi, yakni peserta didik harus bekerja dengan model tiruan dari alat, mesin, atau bahan lain yang sebenarnya dalam lingkungan yang meniru situasi kerja nyata.

Simulasi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1989: 842) adalah metode pelatihan yang memeragakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan sesungguhnya. Latihan menggunakan alat atau latihan kerja bisa disamakan dengan praktik. Selanjutnya menurut Darjanto (2008: 272-273), mengemukakan bahwa dalam menggunakan media pembelajaran berbentuk model, diberikan saran-saran sebagai pertimbangan agar lebih efektif.

- 1) Bentuk dan besarnya model perlu diperhatikan agar bisa dilihat oleh kelas.



- 2) Jangan terlalu banyak memberikan penjelasan sebab biasanya para peserta didik mengkonsentrasikan perhatian kepada model dan bukan kepada penjelasan.
- 3) Gunakan model untuk maksud tertentu dalam pengajaran.
- 4) Usahakan agar para peserta didik sebanyak mungkin belajar dari model dengan mendorong mereka untuk bertanya.
- 5) Pada waktu-waktu tertentu gunakan sejumlah model, bukan hanya sebuah model.
- 6) Model hendaknya diintegrasikan dengan alat-alat lain supaya pengajaran lebih berhasil.
- 7) Dalam pengajaran gunakan model-model yang terpilih saja.
- 8) Kalau menggunakan beberapa model hendaknya antar model saling berhubungan.
- 9) Baik juga digunakan model yang skala berbeda tetapi menunjukkan benda yang sama.

Kelebihan dan keterbatasan memakai media benda nyata untuk pengajaran (Ronald H. Anderson, (1994: 185)) adalah sebagai berikut.

1) Kelebihan dari media berbentuk model:

- a) Dapat memberikan kesempatan lebih kepada peserta didik untuk melaksanakan tugas-tugas nyata, atau tugas-tugas simulasi, dan mengurangi transfer belajar.
- b) Dapat memperlihatkan seluruh atau sebagian besar rangsangan yang relevan dari lingkungan kerja, dengan biaya yang sedikit.
- c) Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengalami dan melatih keterampilan manipulatif mereka dengan menggunakan indera peraba.
- d) Memudahkan pengukuran penampilan peserta didik, bila ketangkasan fisik diperlukan dalam pekerjaan.

2) Kekurangan dari media berbentuk model:

- a) Seringkali dapat menimbulkan bahaya bagi peserta didik atau orang lain dalam lingkungan kerja.
- b) Mahal, karena biaya yang diperlukan untuk peralatan tidak sedikit, dan ada kemungkinan rusaknya alat yang digunakan.
- c) Tidak selalu memberikan semua gambaran dari *object* yang sebenarnya, seperti pembesaran, pemotongan, dan gambar bagian, sehingga pengajaran harus didukung dengan media lain.
- d) Seringkali sulit mendapatkan tenaga ahli untuk menangani latihan kerja; mengambil tenaga ahli dari pekerjaannya untuk melatih yang lain, dapat menurunkan produktivitasnya.
- e) Sulit untuk mengontrol hasil belajar, karena konflik yang mungkin terjadi dengan pekerjaan, atau dengan lingkungan kelas.

Dari uraian di atas bahwa media objek atau benda model dapat diartikan sebagai *training object* yaitu benda tiruan yang dapat memberikan peserta didik tugas-tugas nyata yang berhubungan dengan tujuan dari pembelajarannya, dapat memberikan peserta didik ketrampilan manipulatif, dan memudahkan dalam menilai ketrampilan peserta didik. Tetapi disisi lain *training object* tidak dapat selalu memberikan gambaran yang nyata bagi peserta didik, hal ini dikarenakan tingkat kesulitan benda asli.

b. Perancangan *Training Object*

Menurut Suyitno (2016) proses pengembangan media pembelajaran pada penelitian dilakukan melalui tujuh tahap yaitu: analisis kebutuhan, pengembangan produk meliputi desain indeks, navigasi dan konten, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil dan implementasi produk akhir. Sedangkan berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh Imam Mustholiq (2007:17) menyatakan bahwa prosedur penelitian untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis multimedia mencakup analisis kebutuhan desain, penerjemahan modul desain kedalam aplikasi, pengujian terhadap perangkat lunak, pengaplikasian produk dan perbaikan.

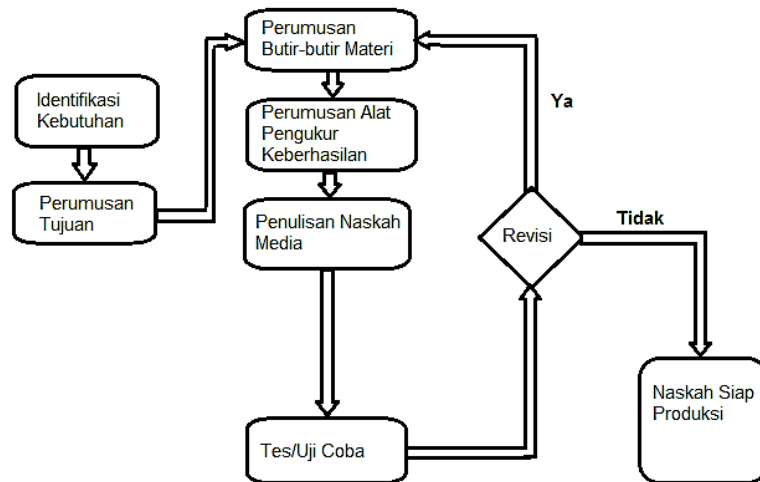
Menurut Sadiman dkk. (1990: 100) proses pengembangan media sebagai berikut:

1) Analisis Kebutuhan dan karakteristik peserta didik

Analisis kebutuhan adalah bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan, keterampilan dan sikap yang hendak dikuasai oleh peserta didik.

## 2) Merumuskan tujuan instruksional

Tujuan instruksional merupakan arah dari akhir proses pembelajaran. Sehingga dengan hadirnya media nantinya akan memperlancar tercapainya tujuan instruksional tersebut.



Gambar 2. Bagan Pengembangan Media  
(Sadiman dkk., 2011:171)

## 3) Pengembangan materi pembelajaran

Pada tahap pengembangan materi ini adalah mengidentifikasi sub-sub kemampuan yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dalam mengembangkan materi pembelajaran harus memperhatikan urutan materi pembelajaran. Karena kemungkinan materi pembelajaran satu dengan yang lain mempunyai ketergantungan. Sehingga dalam mengembangkan materi pembelajaran harus didefinisikan kemampuan, keterampilan dan sikap yang akan dikuasai peserta didik menjadi lebih detail.

4) Mengembangkan alat pengukur keberhasilan

Dalam mencapai suatu tujuan tentu harus memperhatikan apakah tujuan yang sudah dicapai atau belum. Jika belum mencapai tujuan berarti ada masalah dalam proses tercapainya tujuan tersebut dan jika sudah mencapai tujuan maka proses seharusnya berhenti atau lebih berkembang. Untuk mengetahui seberapa jauh ketercapaian tujuan pembelajaran maka diperlukan alat ukur.

5) Naskah media

Naskah media ini berfungsi untuk menuntun dalam memproduksi media tersebut. Naskah media ini lebih kepada desain pokok dari media, yaitu bagaimana media akan dibuat. Serta bentuk dari media yang akan dikembangkan.

6) Mengadakan revisi

Tahap revisi merupakan tahap setelah media dibuat kemudian diujikan kepada ahli atau pengguna. Dalam pengujian tentu akan muncul berbagai tanggapan dari pada penguji sehingga memunculkan berbagai saran untuk perbaikan dari media yang dikembangkan

c. Evaluasi *Training Object*

Evaluasi *training object* bermaksud untuk mengetahui bukti-bukti empiris mengenai hasil belajar peserta didik yang dihasilkan dari sistem intruksional dan bukti-bukti yang menunjukkan bagaimana pengaruh penggunaan *training object* terhadap keberhasilan dan keefektivan proses intruksional. Namun kedua hal tersebut sulit didapatkan jika *training object* tidak terintegrasi dalam proses

pembelajaran atau dengan kata lain *training object* seakan bekerja secara sendiri dan hampir diluar proses pembelajaran. Sesuai pendapat Sadiman yang menyatakan penilaian terhadap media yang dibuat bertujuan untuk mengetahui apakah media tersebut sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Sadiman dkk., 1990: 182).

Evaluasi dapat dilakukan dengan berbagai cara. Menurut Sadiman dkk. dibagi menjadi tiga yaitu: 1) evaluasi satu lawan satu; 2) evaluasi kelompok kecil; dan 3) evaluasi lapangan (Sadiman dkk., 1990: 182-185). Hasil evaluasi tersebut dijadikan sebagai bahan riset dalam penelitian.

Menurut Walker & Hess (1984: 206) yang dikutip Azhar Arzyad (2011: 175-176) mengemukakan bahwa melakukan evaluasi terhadap media pembelajaran terdapat beberapa kriteria yang perlu dipertimbangkan berdasarkan kualitas, sebagai berikut:

- a) Kualitas isi dan tujuan  
Kualitas isi dan tujuan ini menyangkut beberapa kriteria yaitu ketetapan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat/perhatian, keadaan, kesesuaian dengan situasi peserta didik.
- b) Kualitas instruksional  
Kualitas instruksional meliputi: media pembelajaran memberikan kesempatan belajar bagi peserta didik, memberikan bantuan untuk belajar, dapat memberikan motivasi kepada peserta didik, media juga harus memiliki fleksibilitas dalam intruksionalnya, mempunyai hubungan dengan program pembelajaran yang lainnya, memiliki kualitas sosial interaksi instruksionalnya, mampu melakukan tes dan penilaian terhadap hasil belajar, dapat memberikan dampak kepada peserta didik dan memberikan dampak kepada pendidik dalam melaksanakan pembelajaran.
- c) Kualitas teknis  
Kualitas teknis lebih mengarah bagaimana bentuk dan keadaan media tersebut. Adapaun kriteria untuk evaluasi terhadap kualitas teknis, yaitu keterbacaan dari apapun yang ada pada media tersebut, media mudah digunakan, bagaimana kualitas tampilan, penanganan terhadap jawaban, pengelolaan terhadap program dan pendokumentasiannya.

Komponen untuk mengevaluasi media mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan (Depdiknas, 2008: 27).

Komponen kelayakan isi mencakup, antara lain:

- a) Kesesuaian dengan SK, KD
- b) Kesesuaian dengan perkembangan anak
- c) Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
- d) Kebenaran substansi materi pembelajaran
- e) Manfaat untuk penambahan wawasan
- f) Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial

Komponen Kebahasaan antara lain mencakup:

- a) Keterbacaan
- b) Kejelasan informasi
- c) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
- d) Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)

Komponen Penyajian antara lain mencakup:

- a) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
- b) Urutan sajian
- c) Pemberian motivasi, daya Tarik
- d) Interaksi (pemberian stimulus dan response)
- e) Kelengkapan informasi

Komponen Kegrafikan antara lain mencakup:

- a) Penggunaan font; jenis dan ukuran
- b) Lay out atau tata letak
- c) Ilustrasi, gambar, foto
- d) Desain tampilan

Berdasarkan uraian di atas maka untuk mengetahui media atau *training object* yang dikembangkan sudah layak atau masih perlu diperbaiki. Dibuat instrumen untuk mengetahui hal tersebut dengan komponen evaluasi berdasarkan Haryanto (2000: 70) untuk mengevaluasi kriteria media pembelajaran perangkat keras dari segi teknis dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu kriteria umum dan kriteria khusus.

- a) Kriteria Umum
  - Praktis, kuat dan mudah dioperasikan
  - Keamanan
  - Suku cadang mudah didapat
  - Sumber daya
  - Power input

- Disertai buku petunjuk
  - Standar digunakan di Indonesia
  - Mempunyai pelayanan purnajual
- b) Kriteria Khusus
- Kriteria khusus digunakan untuk menilai media pembelajaran dengan menilai spesifikasi teknis yang dimiliki setiap perangkat keras (*hardware*) yang akan dinilai.

#### 4. *Job Sheet*

##### a. Pengertian *Job Sheet*

*Job sheet* berasal dari bahasa Inggris yaitu *job* yang berarti pekerjaan atau kegiatan dan *sheet* yang berarti helai atau lembar. Dikutip dari laman [www.merriam-webster.com](http://www.merriam-webster.com) *job sheet* adalah sebuah halaman instruksi untuk membantu seorang pekerja dalam melakukan tugas, disebut juga kartu instruksi. Sedangkan menurut Ni Desak Made Sri A. (2004: 159), *job sheet* disebut lembaran kerja yaitu suatu media pendidikan yang dicetak membantu instruktur dalam pengajaran keterampilan, terutama di dalam laboratorium (*workshop*), yang berisi pengarahan dan gambar-gambar tentang bagaimana cara untuk membuat atau menyelesaikan suatu pekerjaan.

Lembar kerja siswa memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh (Trianto, 2009: 223). Sehingga sesuai dengan pengertian lembar kerja siswa, *job sheet* juga terdiri dari sekumpulan prosedur kerja untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu.

Jadi, *job sheet* merupakan lembar kerja yang berisi informasi dan perintah/instruksi. Instruksi yang berisi suatu kegiatan belajar dalam bentuk kerja, praktik atau dalam bentuk penerapan hasil belajar untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran.

b. Fungsi dan Tujuan *Job Sheet*

*Job sheet* diharapkan dapat mendorong peserta didik untuk mengolah sendiri bahan yang dipelajari atau bersama dengan temannya dalam suatu bentuk diskusi kelompok sehingga keterampilan tertentu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kadek Dodi P. (2016: 161) menyatakan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis *job sheet* pada metode STAD dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas kegiatan belajar yang menggunakan *job sheet* memberikan kesempatan penuh kepada peserta didik untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan dengan dorongan dan bimbingan sendiri untuk mengembangkan proses berpikirnya. Dalam proses belajar mengajar fungsi *job sheet* ada dua, yaitu: (1) untuk peserta didik *job sheet* berfungsi sebagai sarana belajar baik di kelas, di ruang praktik maupun di luar kelas dan untuk mengeksplorasi adu media pembelajaran yang disediakan untuk sumber belajar, (2) untuk guru *job sheet* berfungsi untuk menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar sudah menerapkan metode membelajarkan peserta didik.

Menurut Andi Prastowo (2012: 205-206) fungsi lembar kerja siswa adalah sebagai berikut:



- 1) bahan ajar yang mampu meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik.
- 2) bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi serta untuk menguasai kompetensi keterampilan sesuai tujuannya.
- 3) bahan ajar yang ringkas dan melatih keterampilan peserta didik.
- 4) memudahkan pelaksanaan pembelajaran praktik.

Secara garis besar *job sheet* berfungsi sebagai bahan ajar yang konkrit dalam memudahkan mencapai tujuan pembelajaran dengan jalan peserta didik mengikuti langkah-langkah yang ada didalamnya. Sesuai dengan pernyataan Trianto (2009: 222) lembar kerja siswa sebagai panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi.

Sedangkan tujuan dari lembar kerja siswa menurut Andi Prastowo (2012: 206) adalah:

- 1) menyajikan bahan ajar yang mudah bagi peserta didik dalam menguasai materi yang diberikan.
- 2) menyajikan tugas-tugas atau langkah-langkah kerja yang bertujuan agar peserta didik menguasai materi.
- 3) melatih peserta didik untuk belajar secara mandiri.
- 4) memudahkan pendidik dalam mendampingi proses kegiatan praktik.

c. Perancangan *Job Sheet*

Perancangan *job sheet* harus memperhatikan (a) pekerjaan dimulai dari yang sederhana sampai kepada yang sukar, (b) pekerjaan dimulai dari yang menarik perhatian dan minat peserta didik, (c) langkah-langkah dari pekerjaan, (d) ruang lingkup pekerjaan ditekankan pada penguasaan keterampilan, (e) pekerjaan yang akan sering dilakukan oleh peserta didik diajarkan terlebih dahulu,

dan (f) peserta didik memerlukan kesempatan latihan secara utuh dari suatu pekerjaan daripada sepotong-potong.

Berikut adalah langkah-langkah penyusunan *job sheet* yang diadopsi dari pengembangan lembar kerja siswa menurut Andi Pratowo (2012: 212):

1) Menentukan analisis kurikulum

Analisis kurikulum dimaksudkan untuk memperluas cakupan materi yang akan dikembangkan. Penentuan materi dilakukan dengan patokan materi pokok, pengalaman belajar, materi yang akan diajarkan dan kompetensi yang harus dimiliki peserta didik.

2) Menyusun peta kebutuhan *job sheet*

Penyusunan peta kebutuhan dilakukan untuk menyesuaikan kebutuhan penyusunan *job sheet* yang disesuaikan dengan kurikulum.

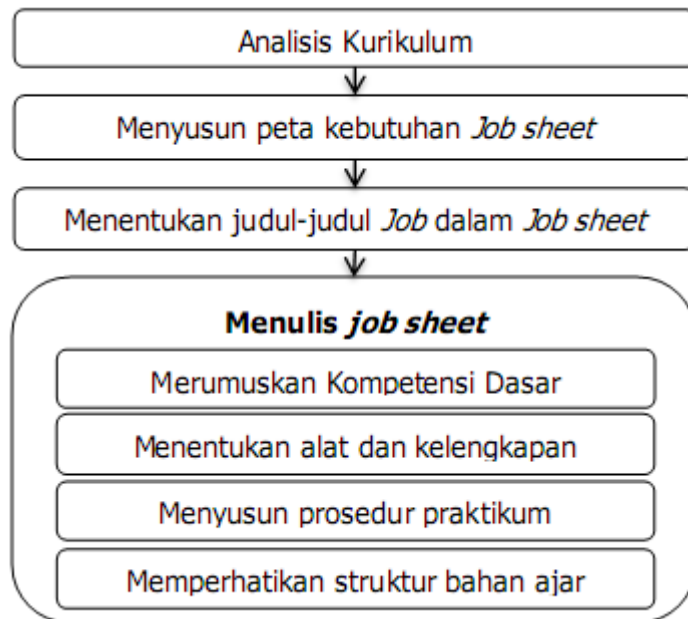
3) Menentukan judul-judul *job sheet*

Penentuan judul *job sheet* disesuaikan dengan urutan kompetensi yang harus terlebih dahulu dikuasai oleh peserta didik.

4) Penulisan *job sheet*

Menulis *job sheet* dilakukan *dimulai* menulis kompetensi dasar yang berisi kompetensi yang harus dikuasai setelah melakukan praktik. Kedua, menentukan peralatan dan perlengkapan yang akan digunakan selama melaksanakan praktik. Ketiga menyusun prosedur atau langkah-langkah yang akan dilakukan selama melaksanakan praktik. Keempat memperhatikan bahan ajar yang

digunakan sehingga saling mendukung dalam proses pembelajaran.



Gambar 3. Langkah Penyusunan *Job Sheet*  
(Andi Prastowo. 2012: 212)

d. Kriteria *Job Sheet*

Menurut Trianto (2009: 223) komponen-komponen lembar kerja siswa meliputi: (a) judul eksperimen, (b) teori singkat tentang materi, (c) alat dan bahan, (d) prosedur eksperimen, (e) data pengamatan serta pertanyaan, dan (f) kesimpulan untuk bahan diskusi. Sedangkan menurut Canci dan Rasyid dalam makalah Fatmawati, dkk. (2014: 8) yang berjudul “Pengembangan *Job sheet*”, suatu *job sheet* yang lengkap mempunyai hal-hal berikut: (a) layout dan nomor kode, (b) tujuan (objective) dari pekerjaan yang akan dibuat, (c) tabel alat dan bahan yang akan digunakan, (d) langkah kerja untuk menyelesaikan pekerjaan, (e) keselamatan kerja (*safety*) yang harus diperhatikan, (f) evaluasi terhadap hasil belajar. Sedangkan

model *job sheet* yang dikembangkan oleh Dit.PSMK Depdikbud (1998: 1-9), memuat: 1) Pendahuluan, 2) Tujuan, 3) Alat dan Bahan, 4) Kesehatan dan Keselamatan Kerja, 5) Langkah (persiapan, proses dan, penyelesaian akhir) dan 6) Gambar Kerja.

Menurut Azhar Aryad (2014: 85-88) menjelaskan ada 6 elemen yang perlu diperhatikan pada saat perancangan yaitu:

- 1) Konsistensi
  - a) Penggunaan format dari halaman ke halama harus konsisten.
  - b) Penggunaan jarak spasi harus konsisten.
  - c) Penggunaan bentuk dan ukuran harus konsisten.
- 2) Format
  - a) Format kolom harus disesuaikan dengan ukuran kertas
  - b) Tanda-tanda (*icon*) yang mudah dimengerti bertujuan untuk menekankan hal-hal yang penting atau khusus.
  - c) Tanda dapat berupa gambar, cetak tebal, atau miring.
  - d) Pemberian tanda-tanda untuk taktik dan strategi pengajaran yang berbeda.
- 3) Organisasi
  - a) Selalu menginformasikan peserta didik mengenai dimana mereka atau sejauh mana mereka dalam teks tersebut.
  - b) Menyusun teks sedemikian rupa sehingga informasi mudah diperoleh.
  - c) Isi materi dibuat secara berurutan dan sistematis.
  - d) Kotak-kotak dapat digunakan untuk memisahkan bagian-bagian teks.
- 4) Daya tarik
  - a) Bagian sampul (*cover*) depan dengan mengkombinasikan warna, gambar bentuk dan ukuran huruf yang serasi.
  - b) Perkenalkan setiap bab atau bagian baru dengan cara yang berbeda.
- 5) Ukuran
  - a) Memilih ukuran huruf yang sesuai dengan peserta didik, pesan dan lingkungannya.
  - b) Menggunakan perbandingan huruf yang proporsional antara judul, sub judul dan isi naskah.
  - c) Menghindari penggunaan huruf kapital untuk seluruh teks karena dapat membuat proses membaca itu sulit.
- 6) Ruang (spasi) kosong
  - a) Menggunakan spasi kosong tak berisi gambar atau teks untuk menambah kontras. Hal ini dimaksud agar pembaca dapat beristirahat pada titik-titik teretntu
  - b) Menyesuaikan spasi antara baris untuk meningkatkan tampilan dan tingkat keterbacaan.

- c) Menambahkan spasi antara paragraf untuk meningkatkan tingkat keterbacaan.

Berdasarkan analisis terhadap berbagai sumber maka dapat disimpulkan kriteria *job sheet* yang baik untuk tiap-tiap butir kriteria penilaian tersebut, yaitu:

- 1) Kejelasan tujuan pembelajaran;
- 2) kemudahan memahami materi bahan ajar;
- 3) Kejelasan isi/ materi;
- 4) Kejelasan instruksi umum;
- 5) Kesesuaian perlengkapan alat dan bahan;
- 6) Kesesuaian tindak pencegahan atau K3;
- 7) Ketepatan langkah-langkah kerja;
- 8) Kejelasan gambar kerja termasuk tingkat kemenarikan gambar/ ilustrasi text;
- 9) Kesesuaian pertanyaan awal dan pertanyaan akhir;
- 10) Ketepatan petunjuk kepustakaan;
- 11) Kesesuaian dan ketepatan format evaluasi termasuk tingkat kesulitan soal-soal evaluasi; dan
- 12) Kejelasan/ ketepatan penggunaan bahasa.

## **5. Model Pengembangan**

Menurut van den Akker dan Plomp (Hadi, 2001: 4) mendeskripsikan penelitian dan pengembangan berdasarkan dua tujuan yaitu (1) pengembangan untuk mendapatkan prototipe produk, (2) perumusan saran-saran metodologis untuk pendesainan dan evaluasi prototipe tersebut. Sedangkan pendapat Richey and Nelson (Hadi, 2001: 4)

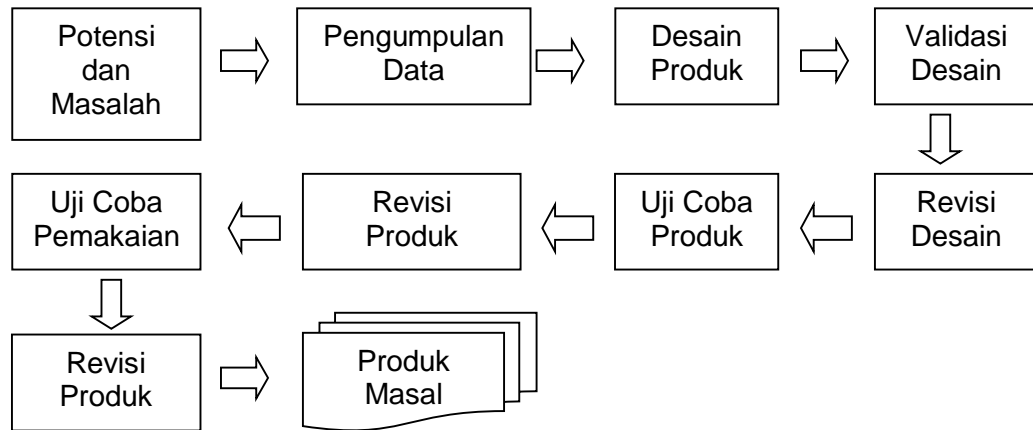
mendefinisikan Penelitian dan pengembangan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan evaluasi program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, praktikalitas dan efektivitas.

Suatu produk atau program dikatakan valid apabila merefleksikan jiwa pengetahuan (*state-of-the-art knowledge*). Hal ini merupakan validitas isi, sementara itu komponen-komponen produk tersebut harus konsisten satu dengan yang lain (validitas konstruk). Selanjutnya suatu produk dikatakan praktikal apabila produk tersebut menganggap bahwa produk tersebut dapat digunakan (*usable*). Kemudian suatu produk dikatakan efektif apabila produk tersebut memberikan hasil sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan oleh pengembang.

a. Model Sugiyono

Penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2012: 408) adalah mengembangkan suatu produk (perangkat keras dan perangkat lunak). Untuk dapat menghasilkan produk yang baik maka penelitian dan pengembangan tersebut disusun menjadi langkah penelitian. Langkah penelitian pengembangan menurut Sugiyono (2012:409-427), yakni:

- 1) Potensi dan Masalah, merupakan penggalian masalah yang memiliki potensi untuk penelitian.
- 2) Pengumpulan Data, yakni langkah mengumpulkan data-data yang akan digunakan untuk mendesain produk.



Gambar 4. Langkah-langkah Metode Penelitian dan Pengembangan (Sugiyono, 2012:409)

- 3) Desain Produk, langkah ini dilakukan pendesaianan produk yang akan divalidasi oleh ahli dan merupakan awal pengembangan.
- 4) Validasi Desain, validasi dilakukan oleh ahli dari segi materi dan dari segi media.
- 5) Revisi Desain, hasil dari validasi desain oleh ahli nantinya digunakan untuk melakukan revisi desain.
- 6) Uji Coba Produk, langkah ini produk dilakukan uji coba terbatas untuk mengetahui kinerja dari produk.
- 7) Revisi Produk I, data hasil uji coba produk terbatas akan digunakan untuk revisi produk I.
- 8) Uji Coba Pemakaian, uji coba pemakaian dilakukan oleh para pengguna untuk mendapatkan data respon pengguna.
- 9) Revisi Produk II, langkah ini merupakan tindak lanjut dari data hasil uji coba pemakaian.

10) Produk Masal, produk yang sudah dilakukan uji kelayakan dan respons terhadap pengguna selanjutnya dapat dijadikan produk asal oleh pihak yang berkementingan.

Kelebihan dari model penelitian dan pengembangan Sugiyono adalah langkah-langkah yang digunakan lengkap untuk mendukung diperolehnya suatu produk yang layak. Adapun kekurangan dari model ini adalah memerlukan waktu yang lebih lama dan subyek penelitian yang banyak untuk keseluruhan langkah-langkahnya.

b. Model Kemp

Menurut Kemp et.al dalam Trianto (2009:81) ada sembilan langkah penelitian dalam merencanakan desain pembelajaran, yaitu:

- 1) Mengidentifikasi permasalahan pembelajaran dan menspesifikasi tujuan pembelajaran;
- 2) Menentukan karakteristik peserta didik sebagai *object* dalam pembelajaran;
- 3) Mengidentifikasi materi pembelajaran dan melakukan analisis terhadap komponen-komponen tugas yang sesuai dengan tujuan pembelajaran;
- 4) Menentukan tujuan pembelajaran peserta didik;
- 5) Mengurutkan materi dalam setiap unit pembelajaran yang logis;
- 6) Mendesain strategi pembelajaran sedemikian sampai peserta didik mencapai tujuan pembelajaran;
- 7) Merencanakan pengiriman pengajaran dalam tiga pola untuk pengajaran dan pembelajaran;



- 8) Mengembangkan instrumen penilaian untuk menentukan tercapainya tujuan pembelajaran;
- 9) Memilih referensi untuk mendukung kegiatan pembelajaran.

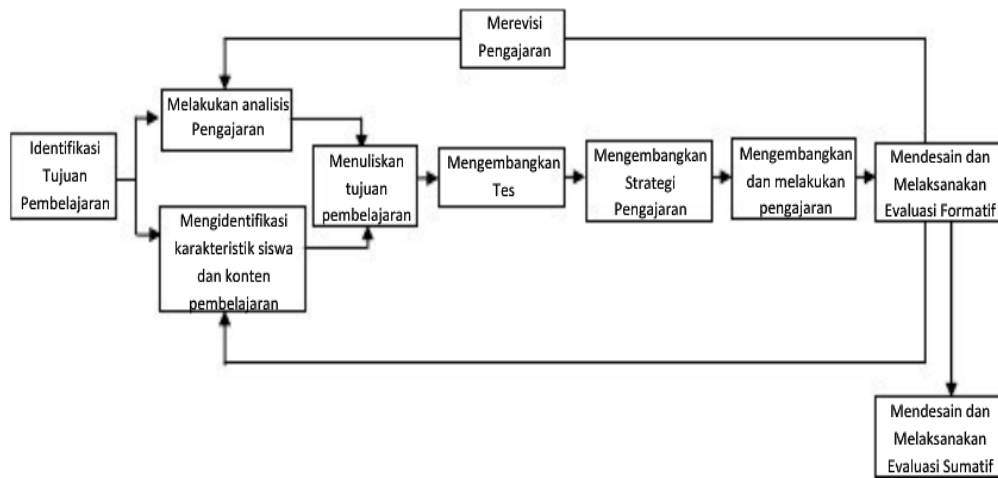
Kelebihan dari model pengembangan ini adalah (1) tidak memiliki titik awal tertentu, sehingga dapat memulai penelitian secara bebas, (2) semua langkah pengembangan saling terikat, (3) dalam setiap langkah ada kemungkinan dilakukan revisi, sehingga memungkinkan terjadi perubahan dari segi isi maupun terhadap semua unsur yang ada selama dalam program. Adapun kekurangan dari model pengembangan ini adalah kurang jelasnya tentang apa yang perlu dilakukan pada setiap langkah yang berhubungan dengan aktivitas pembelajaran serta pemilihan ataupun pemakaian media atau sumber belajar.

c. Model Dick & Carey

Model pengembangan menurut Dick & Carey (Nusa, 2015: 119-120) memiliki komponen-komponen, sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi tujuan pembelajaran
- 2) Melakukan analisis pengajaran
- 3) Mengidentifikasi karakteristik peserta didik dan konten pembelajaran
- 4) Menuliskan tujuan pembelajaran
- 5) Mengembangkan tes beracuan kriteria
- 6) Mengembangkan strategi pembelajaran
- 7) Mengembangkan dan memilih pengajaran
- 8) Mendesain dan melakukan evaluasi formatif

## 9) Merevisi pengajaran



Gambar 5. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan Model Dick & Carey (Nusa, 2015: 119)

Kelebihan dari model Dick & Carey adalah adanya analisis tugas secara rinci dan tujuan pembelajaran khusus secara hierarkis. Sedangkan kekurangan dari model ini adalah tidak kejelasan terhadap uji coba kapan dilakukan.

## 6. Materi Kompetensi Sensor dan Aktuator

Mata kuliah Elektronika Analog dan Digital adalah mata kuliah wajib tempuh. Berdasarkan RPS (Rencana Pembelajaran Semester) mata kuliah ini bertujuan untuk mengantarkan peserta didik menguasai kemampuan, kepribadian, sikap dan perilaku serta keterampilan bidang Elektronika Analog dan Digital. Serta cakupan mata kuliah ini membahas pengetahuan elektronika analog dan digital meliputi prinsip dasar sistem analog dan digital, alat-alat ukur analog dan digital, sistem bilangan, gerbang-gerbang logika dasar, aljabar boolean, rangkaian flip-flop, rangkaian timer, rangkaian aritmatika, penguat operasional, transistor sebagai saklar,

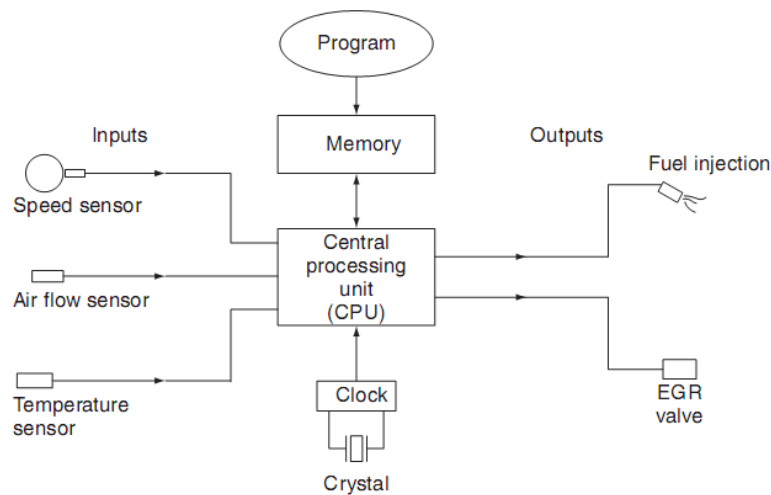
penguat transistor, sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya. Dengan demikian diakhir perkuliahan yang akan dicapai peserta didik adalah menguasai sikap, kepribadian, pengetahuan dan keterampilan sebagai pendidik yang profesional.

Salah satunya capaian pembelajaran mata kuliah ini adalah menjelaskan rangkaian sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif. Bahan kajian dari capaian pembelajaran ini yaitu (1) konstruksi, prinsip dan cara kerja sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran, (2) konstruksi, prinsip dan cara kerja aktuator dan (3) aplikasi rangkaian elektronik sensor dan aktuator pada kendaraan. Pengalaman belajar peserta didik yang ada pada RPS yaitu (1) peserta didik melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar teori dan (2) peserta didik dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal tentang rangkaian sensor, dan aktuator serta aplikasinya dalam bidang otomotif.

a. Mikrokontroler

Menurut *William B. Ribbens (1998: 133)*, mikroprosesor dapat ditemukan pada mesin dan jaringan kontrol, perlengkapan tambahan, kontrol kendaraan, ABS dan perlengkapan keamanan lainnya, perlengkapan hiburan, pemanas atau pendingin ruangan, kontrol tempat duduk otomatis dan sistem yang lainnya. Sedangkan menurut

Agung (2010: 106) mikrokontroler pada bidang otomotif yaitu pada *engine control unit, air bag, fuel control, antilock braking system*, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, speedometer dan odometer, navigasi dan suspensi aktif. Dalam bidang otomotif mikrokontroler digunakan sebagai otak atau pusat pemroses seperti halnya *Central Processing Unit (ECU)*. ECU bekerja sebagai pemroses yang memerlukan perlengkapan memori, program dan *crystal*. ECU berguna untuk memproses input untuk menjadi output. Kerja dari sistem ECU seperti pada gambar 6.



Gambar 6. *Basic Components of a Computer System* (Allan Bonnick, 2001: 42)

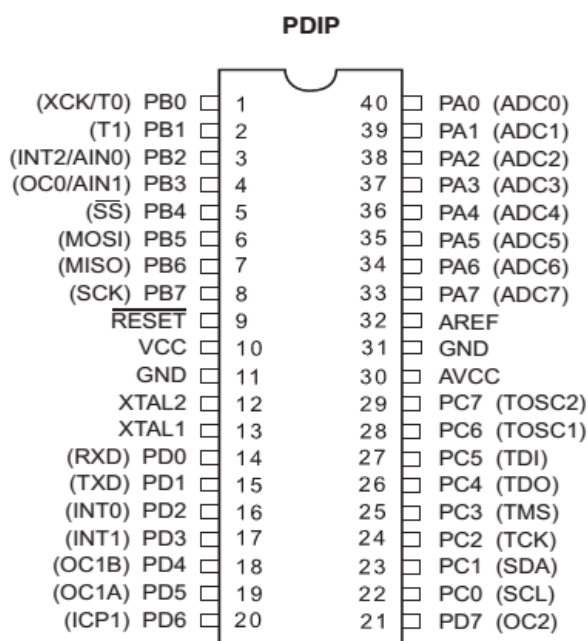
Mikrokontroler adalah komputer satu chip, yang didalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur *input/output (I/O)* dan perangkat pelengkap lainnya (Agung, 2010: 105). Berdasarkan Allan Bonnick (2001: 42) mikrokontroler *chip* memiliki ROM berkapasitas 2048 byte dan sebuah RAM dengan kapasitas 64 byte. Mikrokontroler juga memiliki on-chip kapasitor untuk mengkonversi empat input analog dengan ode 8 byte.

AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler jenis lain, keunggulannya yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock, lebih cepat bila dibandingkan dengan mikrokontroler jenis MCS51 yang memiliki arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Compute*) dimana mikrokontoller MCS51 membutuhkan 12 siklus clock untuk mengeksekusi 1 instruksi (Heri Andrinto, 2008:2). Selain itu kelebihan mikrokontroler AVR memiliki POS (*Power On Reset*), yaitu tidak perlu adanya tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan supply, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 bytes sampai dengan 512 bytes.

Dalam hal ini yang digunakan adalah mikrokontroler AVR tipe ATmega32 standar. Perbedaannya dengan AVR tipe ATmega32L terletak pada besarnya tegangan kerja yang dibutuhkan. Untuk ATmega32L tegangan kerjanya antara 2,7V - 5,5V sedangkan untuk ATmega32 hanya dapat bekerja pada tegangan 4,5V – 5,5V.

ATmega32 merupakan mikrokontroler AVR 8 bit berkemampuan tinggi dengan daya yang rendah, dan memiliki 32 x 8 general purpose working register. Kecepatan eksekusi program yang dimiliki ATmega32 lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 clock dengan arsitektur RISC hampir mencapai 16 MIPS pada

frekuensi 16 MHz. Memori data dan program yang tidak mudah hilang (*Nonvolatile Program and Data Memories*) dengan Pemrograman Flash memiliki kapasitas 8K Bytes, dan memiliki daya tahan 10000 siklus tulis/hapus program. Fasilitas timer/counter yang ada pada mikrokontroler ini terdiri dari dua buah Timer/Counter 8 bit dan satu buah Timer/Counter 16 bit. Fitur-fitur tersebut adalah fitur-fitur yang digunakan dalam proyek akhir ini. Fitur-fitur lainnya yang disediakan ATmega32 adalah adanya 4 kanal PWM, 6 kanal ADC 10 bit, pemrograman serial USART, On-chip Analog Comparator, dan interrupt. Seperti hanya yang tercantum pada gambar 7.



Gambar 7. Konfigurasi PIN ATmega32  
(Atmel Corporation, 2011:2)

Mikrokontroler memerlukan sistem minimum. Sistem minimum mikrokontroler merupakan sebuah rangkaian yang digunakan untuk menjalankan chip mikrokontroler (Ardi Winoto, 2010: 47-48). Chip AVR Atmega dilengkapi dengan osilator internal sehingga, untuk

menghemat biaya tidak perlu menggunakan kristal/resonator eksternal untuk sumber clock CPU.

b. Sensor

Menurut *William B. Ribbens (1998: 50)*, *sensor is a device that converts energy from the form of the measurement variable to an electrical signal*. Sesuai pernyataan Ribbens tersebut, yaitu sensor adalah alat yang mengkonversi energi dari bentuk variabel pengukuran signal listrik. Ada banyak macam-macam sensor berdasarkan variabel yang diukur, sebagai berikut:

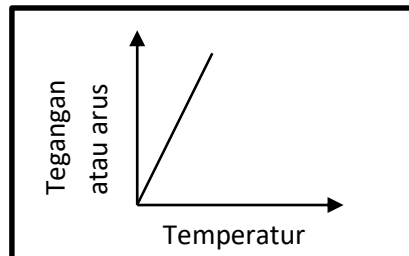
1) Sensor Suhu

Sensor suhu atau *Temperature Sensors* adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan suhu pada obyek tertentu. Ada banyak jenis sensor suhu, antara lain:

- Termometer gas ideal;
- Termometer ekspansi termal;
- Termometer cairan;
- Bimetal;
- Termometer tekanan; dan
- Termometer elektrik

Salah satu sensor tersebut adalah termometer elektrik, termometer elektrik terdiri dari termokopel, RTD, termistor dan IC sensor. Masing-masing sensor tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda. Karakteristik IC sensor merupakan yang paling linear dan mempunyai sensitivitas keluaran yang baik (Agung,

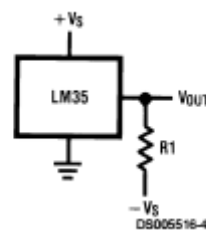
2010: 170). Keluaran dari IC sensor dapat berupa tegangan, arus maupun resistensi meskipun dapat berupa sinyal digital. Kelemahan dari sensor ini adalah rentang pengukuran yang biasanya tidak terlalu besar.



Gambar 8. Karakteristik IC Sensor (Agung, 2010: 169)

Salah satu IC sensor yang paling mudah ditemukan dan harganya terjangkau adalah LM35 dari *National Semiconductor*. Sensor ini mempunyai keluaran berupa tegangan analog dengan sensitivitas  $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$  untuk rentang temperatur  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $150^{\circ}\text{C}$ . Sehingga sensor ini mudah dalam dipelajari.

Berikut rangkaian dari sensor suhu lm35:



Gambar 9. Rangkaian sensor LM35 (National, 2000: 1)

## 2) Sensor Tekanan

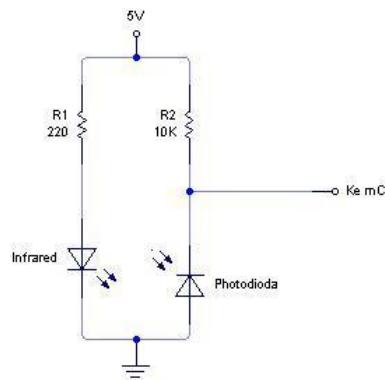
Sensor tekanan lebih mirip pada sensor sentuh yaitu pada dasarnya adalah saklar dengan berbagai macam variasi



bentuknya. Rangkaian sensor sentuh ini menggunakan resistor *pull-up* ataupun *pull-down*. Rangkaian menggunakan resistor *pull-up* bersifat *active high* yang berarti rangkaian mengeluarkan sinyal 1 kecuali saat saklar aktif. Sedangkan rangkaian dengan *pull-down* yang bersifat *active low* yang berarti akan mengeluarkan sinyal 0 kecuali saklar aktif. Nilai resistor dari rangkaian *pull-up* dan *pull-down* berkisar antara 1-10K $\Omega$ .

### 3) Sensor Cahaya

Sensor Cahaya adalah sensor cahaya dimana tahanan akan berubah sebanding dengan intensitas cahaya. Ada banyak peranti yang dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Salah satu dari sensor tersebut yaitu fotoresistor atau biasa disebut dengan LDR (*Light Dependant Resistor*). Fotoresistor merupakan sebuah *Cadmium Sulfida* (CdS) yang peka terhadap cahaya tampak.



Gambar 10. Rangkaian sensor Cahaya  
(Owen, 2004: 65)

Fotoresistor dihubungkan dengan resistor lain untuk membentuk rangkaian pembagi tegangan untuk diukur beda tegangannya. *Output* dari rangkaian fotoresistor dapat

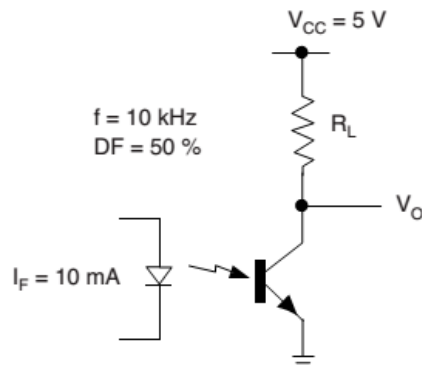
dihubungkan dengan komparator untuk mendapatkan sinyal biner (*on/off*) atau ADC (Agung, 2010: 173). Kelemahan dari fotoresistor dari fotodiode yaitu waktu respons yang relatif lambat.

#### 4) Sensor Putaran

Sensor putaran atau *encoder* digunakan untuk mengukur posisi poros motor dan kecepatannya. Menurut Agung (2010: 181) encoder adalah peranti untuk mengukur gerak dengan output berupa rangkaian pulsa digital. Dengan memecah *bit* tunggal atau melakukan *dekoding* rangkaian *bit*, pulsa dapat dikonversikan menjadi posisi absolut. Sensor putaran atau *encoder* yang paling banyak digunakan adalah sensor magnetik dan sensor optik.

Sensor magnet atau sensor efek Hall sebagai detektor magnet (Owen B.,2004: 98). Pada poros dipasang sejumlah magnet, misalnya 16 buah, yang menghasilkan output pulsa sejumlah yang sama setiap putaran porosnya. Salah satu sensor hall adalah sensor UGN3503 adalah sensor efek Hall yang paling umum dijumpai. Sensor tipe ini membutuhkan tegangan antara 4,5 V sampai 6V.

Sedangkan Sensor optik menggunakan LED inframerah sebagai sumber cahaya dan fotoresistor atau fotodiode sebagai detektor cahaya serta suatu piringan. Terdapat dua prinsip kerja yang dapat digunakan sebagai penghasil rangkaian pulsa. Yaitu berdasarkan warna hitam-putih (atau gelap terang) pada piringan dan yang lain menggunakan detektor ada tidaknya lubang pada piringan.



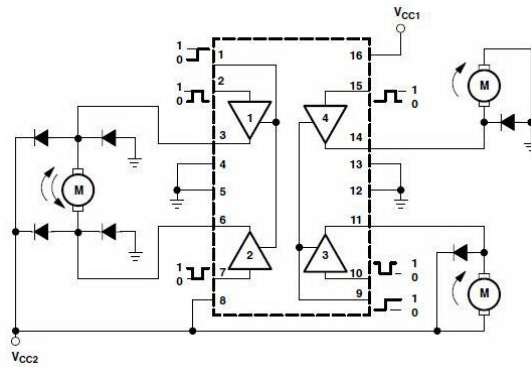
Gambar 11. Rangkaian optocoupler  
(*Datasheet Optocoupler*, 2010: 157)

c. Aktuator

Aktuator adalah peranti yang dapat memberikan aksi untuk mengubah variabel dalam sistem dalam sistem yang sedang dikendalikan (Agung, 2001: 185).

1) Motor

Motor DC berukuran kecil digunakan secara luas sebagai mekanisme penggerak dalam proyek mekanik. Motor ini biasanya bekerja pada tegangan rendah yaitu 6 V bahkan sampai 1,5 V. Motor jenis ini biasanya membutuhkan arus beberapa ratus miliamper untuk mengaktifkannya. Cara mudah menggunakan motor DC adalah dengan langsung mengalirkan tegangan dari baterai sesuai dengan spesifikasi motor tersebut. Akan tetapi jika ingin mendapatkan putaran motor DC yang berubah-ubah maka diperlukan perangkat lain yaitu dengan mikrokontroler dengan cara mengubah-ubah pulsa yang didapatkan motor melalui perangkat PWM.



Gambar 12. Rangkaian motor DC dengan IC L293D  
(Texas Instrument, 2004: 7)

Pada motor dc, daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet, dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan energi.

d. Perangkat Output lainnya

1) LED

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan peranti output dari rangkaian kelistrikan yang berupa lampu. LED adalah semikonduktor (diode) yang dapat mengeluarkan cahaya (Agung, 2010: 149). LED ini merupakan perangkat yang sangat efisien, menggunakan arus kecil, bertahan lebih lama dan tidak mudah pecah. Kaki diode menunjukkan anode ataupun katode. Kaki yang panjang menunjukkan anode atau yang dihubungkan

dengan positif (+) sumber tegangan. Sedangkan kaki yang satunya adalah katode atau yang dihubungkan dengan negatif (-) sumber tegangan.

## 2) LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) dibentuk oleh suatu jenis cairan khusus yang ditempatkan diantara dua buah lempengan kaca. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan (berwarna juga bisa dong) dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tersebut.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan control yang terjadi dalam suatu program robot kita sering menggunakan LCD juga. Yang sering digunakan dan paling murah adalah LCD dengan banyak karakter 16x2. Selain itu keuntungan dari LCD menurut Agung (2010: 155) yaitu:

- Semakin murah harga LCD
- Kemampuan LCD untuk menampilkan berbagai macam karakter berupa angka dan huruf, bahkan grafik.
- Pemrograman LCD yang semakin mudah.
- Daya yang diperlukan rendah.

e. Pemrograman Berbasis *Object*

Dalam [kbbi.web.id](http://kbbi.web.id) program diartikan sebagai urutan perintah yg diberikan pada komputer untuk membuat fungsi atau tugas tertentu. Pemrograman adalah proses, cara, perbuatan memprogram. Sedangkan memprogram adalah membuat suatu program. Menurut Abdul Kadir (1995:4) Pemrograman berbasis *object* adalah pemrograman yang mengkombinasikan data dan fungsi untuk mengakses data menjadi sebuah kesatuan unit. Salah satu jenis bahasa pemrograman berbasis *object* adalah bahasa C dan C++. Bahasa C merupakan generasi pertama bahasa pemrograman dan C++ merupakan bahasa generasi selanjutnya.

Bahasa C adalah bahasa mesin tingkat tinggi. Dimana dapat dengan mudah untuk melakukan pemrograman terhadap mikrokontroler. Dengan instruksi-instruksi yang mudah dipahami dan mudah diakses. Secara umum pemrograman mikrokontroler terdiri atas empat blok, yaitu : Header, Deklarasi konstanta global, Fungsi dan atau prosedur ( biasa dibawah program utama) dan Program utama.

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini dilakukan oleh Ahwadz Fauzi Madhawirawan yang berjudul “*TRAINER MIKROKONTROLER*”

*ATMEGA32 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN AUDIO VIDEO DI SMK NEGERI 3 YOGYAKARTA*".

Penelitian ini bertujuan membuat rancang bangun trainer mikrokontroler ATmega32 sebagai media pembelajaran dan Mengetahui tingkat kelayakan trainer mikrokontroler ATmega32 sebagai media pembelajaran. Pada penelitian tersebut dikembangkan training object dan modul panduan. Penelitian ini menyarankan dalam membuat tata letak perlu diperhatikan untuk penempatan jalur pada PCB agar lebih rapi. Pada modul panduan disarankan untuk dilengkapi dengan materi khusus untuk pemrograman bahasa C, agar siswa dalam melaksanakan praktik tidak mengalami kesulitan.

Penelitian relevan yang pernah dilakukan adalah penelitian Rizki Edi Juwanto yang berjudul "*Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR Untuk Peserta didik Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta*". Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran mikrokontroler AVR dan menguji tingkat kelayakannya. Dengan hasil pengembangan media pembelajaran berupa media pembelajaran mikrokontroler AVR dengan jenis chip Atmega 16 dan 9 jenis I/O. Pengumpulan data pada penelitian ini didasarkan pada validasi isi oleh ahli materi, validasi konstruk oleh ahli media pembelajaran dan dalam uji pemakaian oleh peserta didik.

Penelitian lain adalah penelitian Muhammad Ikhwan Ridha yang berjudul "*PENGEMBANGAN TRAINER DAN JOBSHEET MIKROKONTROLLER BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESSOR DI SMK NEGERI 3 SURABAYA*". Dalam penelitian tersebut memberikan

saran untuk pengembangan produk lebih lanjut yaitu berupa (1) *Trainer mikrokontroler* arduino uno yang dikembangkan disarankan untuk menambah device *input-output* baik analog maupun digital. Agar siswa bisa mengembangkan logika pemrograman untuk analog dan digital. (2) *Job sheet* mikrokontroler arduino uno yang dikembangkan disarankan untuk menambah tugas-tugas yang beragam. Agar dapat melatih logika pemrograman siswa untuk input-output analog dan digital. Dalam pengembangan produk harus memperhatikan bagaimana produk tersebut dapat menambah keterampilan atau pengetahuan lebih luas.

### **C. Kerangka Pikir**

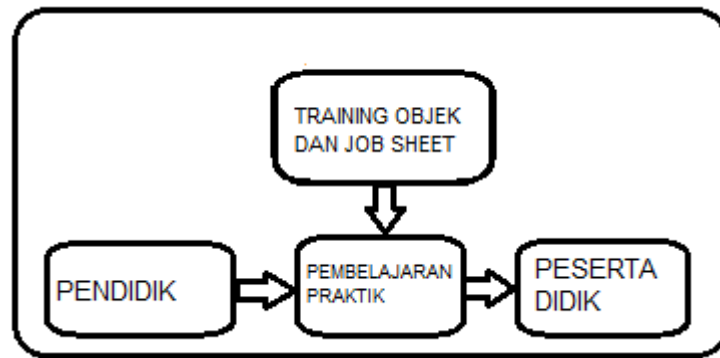
Dunia pendidikan semakin hari semakin berkembang menuju arah yang lebih baik dan lebih maju dari segi teknologi yang di gunakan. Pada saat ini perkembangan teknologi analog dan digital sudah mencakup segala hal mulai dari bidang militer, industri kreatif, perusahaan, pendidikan serta dunia industri otomotif. Pada jurusan pendidikan teknik otomotif Universitas Negeri Yogyakarta ada salah satu mata kuliah yang berkaitan dengan analog dan digital, yaitu mata kuliah elektronika analog dan digital. Mata kuliah ini meliputi prinsip dasar sistem analog dan digital, alat-alat ukur analog dan digital, sistem bilangan, gerbang-gerbang logika dasar, aljabar boolean, rangkaian flip-flop, rangkaian timer, rangkaian aritmatika, penguat operasional, transistor sebagai saklar, penguat transistor, sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya. Dengan demikian diakhir perkuliahan akan dicapai peserta didik yang menguasai sikap, kepribadian, pengetahuan dan keterampilan sebagai pendidik yang profesional.



Salah satu kompetensi Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital kompetensi menguasai sensor dan aktuator. Kompetensi tersebut berkaitan tentang teknologi ECU (*Electronic Control Unit*) pada perkembangan teknologi analog dan digital di bidang otomotif. Sedangkan pada bidang elektronika berkaitan dengan prosesor. Konsep dasar prosesor yang mana terdiri dari *input*, proses dan *output*. Secara sederhana yaitu sensor sebagai *input*, ECU sebagai alat proses dan aktuator sebagai *output*.

Jurusan Pendidikan Otomotif belum media pembelajaran yang berguna untuk menunjang pembelajaran pada kompetensi tersebut. Dalam proses pembelajaran peserta didik hanya mendapatkan pengalaman belajar berupa kognitif melalui materi yang disampaikan di kelas teori. Dengan berdasarkan kerucut pengalaman Dale, peserta didik tidak mengalami pengalaman langsung sehingga pengalaman belajar belum mencapai tingkatan konkrit. Sehingga agar dapat meningkatkan pengalaman belajar peserta didik maka diperlukan sumber belajar yang memungkinkan peserta didik mengalami pengalaman langsung sehingga dalam menguasai kompetensi tersebut dapat mencapai tingkatan konkrit.

Media pembelajaran yang dibutuhkan berdasarkan observasi adalah *training object* dan *job sheet*. *Training object* sebagai hardware untuk melakukan simulasi langsung. Sedangkan *job sheet* digunakan sebagai panduan dalam melaksanakan prosedur praktik.



Gambar 13. Kerangka Pikir Penelitian

Dalam mengembangkan *training object* dan *job sheet* menggunakan langkah penelitian dan pengembangan yang diadopsi dari penelitian dan pengembangan. Yang selanjutnya melalui langkah-langkah penelitian dan pengembangan tersebut dilakukan uji oleh beberapa ahli dan uji coba terbatas. Ahli yang menguji tersebut adalah ahli materi dan ahli media, untuk menguatkan perangkat tersebut sudah sesuai dengan yang diharapkan. Sedangkan uji coba terbatas sebagai respons pengguna dilakukan kepada mahasiswa pendidikan teknik otomotif yang sudah pernah mengambil mata kuliah Elektronika Analog dan Digital. Dengan adanya uji kelayakan dan uji coba terbatas ini maka diharapkan media tersebut dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran pada kompetensi tersebut.

#### D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengembangan rancangan *training object* dan *job sheet* praktik Pemrograman ATmega32 yang cocok digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital?
2. Bagaimana kelayakan rancangan *training object* Pemrograman ATmega32 tersebut dari aspek ahli materi dan media?

3. Bagaimana kelayakan *job sheet* Pemrograman ATmega32 tersebut dari aspek ahli materi dan media?
4. Bagaimana respon pengguna terhadap rancangan *training object* dan *job sheet* praktik Pemrograman ATmega32 yang telah dikembangkan?

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Model Pengembangan**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2011: 408) metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan selanjutnya menguji keefektifan produk tersebut. Oleh karena itu, metode penelitian ini bersifat kelanjutan karena selain menghasilkan suatu produk, pada penelitian ini juga harus melakukan uji keefektifan produk tersebut. Akan tetapi pada penelitian ini hanya sampai pada menguji kelayakan produk yang dihasilkan.

Metode penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui perancangan *training object* dan *job sheet* serta mengetahui kelayakannya sebagai media pembelajaran praktik. Sehingga langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono seperti pada gambar 4 di atas.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan yang digunakan merupakan sesuai dengan langkah penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2013:298-311), sebagai berikut:

## 1. Potensi dan Masalah

Penelitian merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk memecahkan masalah dengan data-data yang didapatkan. Menurut Sugiyono (2013: 298) potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Menurut Sugiyono (2013: 299) masalah adalah penyimpangan antara yang seharusnya dengan apa yang benar-benar terjadi terjadi, antara teori dengan praktik, antara aturan dan pelaksanaan, antara rencana dan pelaksanaan. Jadi dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa potensi masalah adalah penyimpangan antara fakta yang terjadi dan memiliki nilai tambah jika dapat dimanfaatkan. Sehingga dalam melakukan penelitian didasarkan pada potensi yang ada pada masalah.

Potensi dari masalah pada penelitian ini berdasarkan observasi awal pada RPS dan diskusi dengan dosen pengampu mata kuliah yaitu *training object* pembelajaran untuk kebutuhan belajar capaian pembelajaran menjelaskan rangkaian sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital *belum ada*. *Training object* dan *job sheet* digunakan untuk bahan belajar mengenai (1) Konstruksi, prinsip dan cara kerja sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran; (2) Konstruksi, prinsip dan cara kerja aktuator; dan (3) Aplikasi rangkaian elektronik sensor dan aktuator pada kendaraan.

## 2. Pengumpulan Data

Setelah potensi masalah diketahui adalah melakukan pengumpulan data yang akan digunakan sebagai dasar untuk perancangan *training object* dan *job sheet*. Dalam pengumpulan data ini didasarkan pada Identifikasi kebutuhan untuk pengembangan *training object* dan *job sheet*.

Identifikasi kebutuhan untuk membuat desain produk atau *training object* dan *job sheet* adalah identifikasi materi pada rencana pembelajaran semester Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital tentang sensor dan aktuator (pemrograman), identifikasi kebutuhan komponen elektronika untuk *training object* dan identifikasi kebutuhan tempat penyimpanan media pembelajaran. Identifikasi kebutuhan didasarkan pada 4 hal, yaitu: (1) Identifikasi kebutuhan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 pada rencana pembelajaran semester (2) Identifikasi kebutuhan materi praktik; (3) Identifikasi kebutuhan komponen media pembelajaran; (4) identifikasi kebutuhan tempat penyimpanan; dan (5) Identifikasi Kebutuhan Pelaksanaan Praktik Pemrograman.

## 3. Desain Produk

*Training object* dan *job sheet* yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah *training object* pembelajaran dan *job sheet*, yaitu:

### a. Perancangan *Training Object*

Perancangan *training object* dibuat dengan mempertimbangkan kebutuhan yang ada pada identifikasi kebutuhan. Selain hal tersebut didasarkan pada hasil diskusi dengan

para dosen. Hal ini karena penelitian ini bekerja sama dengan dosen pengampu mata kuliah dan dosen yang bersangkutan atau tim penelitian. Pada tahap diskusi bersama para dosen dihasilkan rancangan *layout* dan komponen-komponen yang akan digunakan pada *training object* secara ringkas.

Rancangan *layout* yang telah didiskusikan dibagi menjadi 4 blok *training object* yang berbeda dalam satu *layout* media pembelajaran. Rancangan *layout* media pembelajaran adalah sebagai berikut: *training object* gerbang logika, *training object* pembangkit pulsa dan *counter*, *training object* komparator dan *training object* pemrograman. Ukuran rancangan *layout* ini berdasarkan pada ukuran *box* koper yang tersedia. Pada penelitian ini fokus pada blok pemrograman.

#### b. Perancangan *Job Sheet*

Dalam rangka pelaksanaan praktik tentunya *job sheet* dibutuhkan untuk memandu jalanya kegiatan tersebut. Selain memandu peserta didik tentu juga membantu seorang pendidik dalam mengawasi target pencapaian kompetensi tertentu sesuai dengan isi *job sheet*. Perancangan dari *job sheet* didasarkan pada identifikasi kebutuhan.

#### 4. Validasi Desain

Menurut Sugiyono (2013: 302), Validasi produk merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk akan lebih efektif dari yang lama atau tidak. Validasi desain ini dilakukan oleh dosen pembimbing, dosen pengampu mata kuliah dan kelompok diskusi.

5. Revisi Desain

Setelah produk divalidasi oleh para ahli dan diketahui kelemahannya. Langkah selanjutnya adalah melakukan revisi. Revisi desain ini dilakukan berdasarkan saran dan hasil validasi oleh para ahli. Sehingga nantinya produk yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk ini adalah dengan menguji apakah semua komponen dari pemrograman ATmega32 bekerja dengan baik dan *job sheet*. Pada tahap ini dilakukan dokumentasi yang menunjukkan unjuk kerja dari *training object* yang dilakukan oleh peneliti.

7. Revisi Produk

Setelah dilakukan uji coba produk yang menunjukkan unjuk kerja dari *training object*, maka akan diketahui apakah *training object* bekerja dengan baik atau tidak. Jika dalam uji coba atau unjuk kerja ditemukan komponen mengalami kerusakan maka selanjutnya dilakukan perbaikan pada produk tersebut.

8. Uji Coba Pemakaian

Uji coba pemakaian akan dilakukan kepada subjek penelitian yaitu mahasiswa angkatan 2015 jurusan pendidikan teknik otomotif yang sudah mengambil mata kuliah EAD. Dengan adanya uji coba produk ini maka akan diketahui bagaimana hasil kinerja dari *training object* dan *job sheet* yang telah dibuat. Setelah itu maka akan didapatkan kelemahan maupun kelebihan yang ada pada *training object* dan *job sheet* tersebut.



Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran praktik pemrograman ATmega32 (sensor dan *aktuator*).

#### 9. Revisi Produk

Revisi produk ini dilakukan apabila dalam uji coba pemakaian oleh pengguna terdapat kekurangan dan kelemahan pada saat penggunaan oleh pengguna. Jika dalam uji coba oleh pengguna terdapat kelemahan yang memungkinkan atau terjangkau untuk bisa diperbaiki, maka akan dilakukan perbaikan atau revisi produk

### C. Sumber Data

#### 1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

#### 2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun 2016.

#### 3. Subjek

Mahasiswa angkatan 2015 jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang telah mengambil mata kuliah elektronika analog dan digital berjumlah 24 orang terdiri dari 14 orang Prodi S-1 dan 10 orang Prodi D-3.

#### 4. Objek

*Training object* dan *job sheet* Praktik Pemrograman ATmega32

### D. Metode dan Alat Pengumpul Data

#### 1. Metode Pengumpul Data

Metode menurut Suharsimi Arikunto (2006: 149) dijelaskan bahwa metode pengumpulan data merupakan cara yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya. Lebih lanjut dikatakan bahwa

untuk memperoleh data-data yang diinginkan sesuai dengan tujuan penelitian sebagai bagian dari langkah pengumpulan data, merupakan langkah yang sukar karena data yang salah akan menyebabkan kesimpulan yang ditarik akan salah. Data pada penelitian ini didapat melalui dua bentuk, yaitu menggunakan teknik observasi dan menggunakan teknik kuesioner (angket).

## 2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian menurut Sugiyono (2010: 147) adalah Alat yang dapat digunakan dalam pengukuran terhadap fenomena sosial maupun alam. Instrumen penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan lembar angket. Lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan data untuk analisis kebutuhan. Sedangkan lembar angket digunakan untuk mengumpulkan untuk menilai kelayakan *training object* dan *job sheet* dari segi materi, media dan untuk pengguna.

### a. Lembar Observasi

Lembar observasi disusun untuk mengumpulkan data analisis kebutuhan. Sehingga lembar observasi adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Identifikasi Kebutuhan *Training object* dan *job sheet* Praktik Pemrograman ATmega32 pada Rencana Pembelajaran Semester

No.	<i>Training object dan job sheet</i>	Hasil	Justifikasi
1.			
2			

Tabel 2. Identifikasi Kebutuhan Materi Praktik

No.	Kompetensi	Tujuan pembelajaran	Rangkaian	Komponen
1.				
2				

Tabel 3. Identifikasi Kebutuhan Komponen

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah	Toko	Harga
1					
2					

Tabel 4. Identifikasi *Box* koper

No.	Ukuran Box	Bahan	Harga	Toko
1				
2				

Tabel 5. Identifikasi Alat dan Bahan Praktik Pemrograman

No.	Praktik	Kebutuhan Praktik
1		
2		

b. Lembar unjuk kerja *training object*Tabel 6. Lembar Unjuk Kerja *Training object* Pembelajaran

No	Komponen	Fungsi komponen	Hasil pengujian	
			Baik	Tidak
1.				
2.				

## 3. Lembar Angket

Lembar angket pada penelitian ini menggunakan format 4 poin dari skala likert, dimana alternatif respon adalah sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Bagi skala yang berarah positif akan mempunyai kemungkinan-kemungkinan skor 4 untuk respon SS, skor 3 untuk respon S, skor 2 untuk respon TS dan skor 1 untuk respon STS. Data yang diperoleh dari instrumen akan dibuat dalam bentuk Skala Likert dengan gradasi sangat positif.

Langkah selanjutnya adalah menyusun butir-butir pernyataan. Butir-butir pernyataan dibuat dalam bentuk pernyataan tertutup yang sudah dilengkapi alternatif jawaban. Jawaban akan dinilai berdasarkan gradasi yang dibuat dalam Skala Likert.

Tabel 7. Skor Pernyataan

No	Jawaban	Skor
1	ST (Sangat Setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak Setuju)	2
4	STS (Sangat tidak setuju)	1

Dalam menyusun angket ditentukan variabel yang akan diukur. Selanjutnya dari variabel dijabarkan indikator-indikator mengenai komponen evaluasi telah ditetapkan selanjutnya menyusun kisi-kisi angket. Dari kisi-kisi angket inilah pertanyaan angket dibuat. Berikut instrumen yang digunakan:

1) Instrumen Angket Uji Materi

Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi sebagai berikut:

Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen untuk Uji Materi *Training object*

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	Kualitas isi	Kesesuaian dengan RPS	1,2,3,4
		Kesesuaian dengan kebutuhan Peserta didik	5
		Kesesuaian dengan bahan ajar	7,8
		Kebenaran substansi materi	9,10
		Manfaat untuk penambahan wawasan dan keterampilan	6
2.	Kebahasaan	Keterbacaan	11,12
		Kejelasan informasi	13,14,15
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	16
		Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	17
3.	Penyajian	Kejelasan Tujuan	18
		Urutan penyajian	19,20,21
		Pemberian motivasi	22
		Komunikatif (stimulus dan respons)	23

Tabel 9. Kisi-kisi Instrumen untuk Uji Materi *Job sheet*

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	Kualitas isi	Kesesuain dengan RPS	1,2
		Kesesuain dengan bahan ajar	3
		Manfaat untuk penambahan wawasan dan keterampilan	4,5
		Kesesuain dengan K3	6
2.	Kebahasaan	Keterbacaan	7
		Kejelasan informasi	8
		Keseuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	9
		Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	10,11,12
3.	Penyajian	Kejelasan Tujuan	13
		Urutan penyajian	14,15,16
		Pemberian motivasi	17
		Kemudahan	18
		Kejelasan instruksi	19

2) Instrumen Angket untuk Uji Media

Kisi-kisi instrumen untuk uji media sebagai berikut:

Tabel 10. Kisi-kisi untuk Uji Media *Training object*

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	Kriteria Umum	Praktis, kuat, dan mudah dioperasikan	1,2
		Keamanan	3,4
		Suku cadang	5
		Sumber daya	6
		Power input	7
		Petunjuk penggunaan	8
		Standar digunakan	9
2.	Kriteria Khusus	Spesifikasi teknis	10,11,12, 13,14,15,16, 17,18,19,20

Tabel 11. Kisi-kisi untuk Uji Media *Job sheet*

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	Kriteria umum	Kepala <i>job sheet</i>	1
		Teori singkat tentang materi	2
		Alat dan bahan	3
		Prosedur Praktik	4,5
		Data pengamatan dan pertanyaan	6
		Kesimpulan dan bahan diskusi	7
		Butir Keselamatan kerja	8
2	Kriteria Khusus	Spesifikasi teknis	9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19

### 3) Instrumen Angket Pengguna

Untuk pengguna dari *training object* dan *job sheet* ini adalah peserta didik. Instrumen untuk pengguna ditinjau dari aspek 4 aspek berikut tabel kisi-kisi instrumen untuk pengguna:

Tabel 12. Kisi-kisi Respons untuk Pengguna (*user*)

No.	Aspek	Indikator	Butir
1.	<i>Isi</i>	Kualitass <i>job seet</i>	1,2,3
2.	Pembelajaran	Kegunaan	4,5,6
		Pemberian motivasi	7,8,9
		Materi	10
3.	Kualitas Teknis	Tata letak	11,12
		kemudahan	13,14,15
		Tampilan	16,17
		Penggunaan	18,19
		Manfaat	20,21

### 4. Validasi Instrumen

Pengujian validitas instrumen dilakukan dalam dua tahap yaitu dengan validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*). Menurut Sugiyono (2010: 352) untuk menguji validitas konstruk

dapat dilakukan dengan mengadakan konsultasi kepada para ahli (*Judgement Experts*).

#### E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif kualitatif, yaitu memaparkan produk hasil rancangan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk dan menguji tingkat kelayakan produk. Menurut Sugiyono (2013: 147) analisis deskriptif yaitu menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

Data yang telah diperoleh melalui angket oleh ahli media, ahli materi dan siswa berupa nilai kuantitatif akan diubah menjadi nilai kualitatif. Data yang diperoleh, maka selanjutnya adalah melihat bobot pada masing-masing tanggapan dan menghitung skor rata-rata setiap aspek dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots \dots \dots (iii)$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Skor rata-rata

$n$  = Jumlah penilaian

$\sum X$  = Skor total masing-masing

Setelah didapatkan skor rata-rata maka langkah selanjutnya adalah mengubah skor rata-rata tersebut menjadi persentase skor. Dengan menggunakan rumus perhitungan persentase skor berikut :

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Keterangan:

Skor yang diobservasi = Total skor instrumen yang telah diisi responden

Skor yang diharapkan = Total skor instrumen dengan asumsi responden setuju terhadap pernyataan

Untuk menentukan jarak interval tiap kelas dalam penentuan tabel penunjukan predikat kelayakan, diperlukan rumus berikut:

$$\text{Jarak Interval} = \frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Jumlah Kelas Interval}}$$

$$\text{Jarak Interval} = \frac{4 - 1}{4} = 0,75$$

(widiyoko, 2012: 110)

Berikut merupakan tabel Rating scale yang digunakan untuk penafsiran kelayakan produk:

Tabel 13. Kategori Kelayakan

No.	Rerata Skor	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	1,00 – 1,75	0,25% - 43,75%	Tidak Layak
2	>1,75 – 2,50	43,75% - 62,50%	Kurang Layak
3	>2,50 – 3,25	62,50% - 81,25%	Layak
4	>3,25 – 4,00	81,25% - 100%	Sangat Layak



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Kebutuhan

Penelitian ini menekankan pada perancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 dengan menggunakan model penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono. Berikut merupakan data awal yang terdiri dari Potensi dan Masalah dan Pengumpulan Data.

##### 1. Potensi dan Masalah

Table 14. Hasil observasi kegiatan praktik *EAD* mahasiswa

No.	Aspek	Hasil Observasi
1	Kegiatan praktik	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Pelaksanaan pembelajaran praktik mata kuliah Elektronika analog dan digital berlangsung dengan mahasiswa sebagai praktikan dengan bantuan <i>job sheet</i> dan dosen sebagai instruktur.</li><li>2. Apabila mahasiswa mengalami kendala mahasiswa bertanya kepada dosen sebagai instruktur praktik.</li><li>3. Pada akhir mata kuliah biasanya mahasiswa membuat proyek sebagai tugas akhir mata kuliah.</li></ol>
2	Fasilitas praktik	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Fasilitas praktik yaitu tempat praktik berupa lab Elektronika.</li><li>2. Fasilitas praktik media pembelajaran sudah ada untuk beberapa kompetensi berupa <i>training object</i> seperti gerbang logika akan tetapi mengalami kekurangan pada komponen gerbang loka EXNOR</li><li>3. Sebagian praktik menggunakan media komputer, yaitu dengan menggunakan <i>software proteus</i> dan <i>livewire</i> yaitu untuk kompetensi Timer IC555 dan counter.</li><li>4. Kompetensi sensor dan aktuator belum ada <i>training object</i> maupun media yang digunakan untuk praktik.</li></ol>
3	Sumber belajar	Untuk menguasai kompetensi sensor dan aktuator saat ini hanya pada ranah kognitif dan afektif saja, yaitu hanya melakukan kegiatan teori di dalam kelas dan tidak ada kegiatan praktik untuk kompetensi tersebut.

No.	Aspek	Hasil Observasi
4	Praktik kedepan	Untuk ke depan seharusnya dalam menguasai kompetensi sensor dan aktuator dibutuhkan suatu media pembelajaran/ <i>training object</i> yang berguna untuk meningkatkan pengalaman belajar pada kompetensi tersebut sehingga memudahkan mempelajari mata kuliah selanjutnya (Sistem Kontrol Elektronik).

Dalam RPS (Rencana Pembelajaran Semester) pada capaian pembelajaran menjelaskan rangkaian sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif. Dengan bahan kajian yaitu (1) konstruksi, prinsip dan cara kerja sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran, (2) Konstruksi, prinsip dan cara kerja aktuator, dan (3) Aplikasi rangkaian elektronik sensor dan aktuator pada kendaraan, belum ada media maupun *training object* serta perlengkapan untuk melakukan eksplorasi materi tersebut lebih luas. Sehingga potensi mahasiswa untuk menguasai capaian pembelajaran maupun mempelajari bahan kajian tersebut kurang. Dalam pengalaman belajar Mahasiswa dituntut untuk jujur, disiplin dan bertanggung jawab belajar dan menyelesaikan soal tentang rangkaian sensor, dan aktuator serta aplikasinya dalam bidang otomotif. Dalam mempelajari aplikasi dalam bidang otomotif tentu dibutuhkan suatu perangkat untuk dilakukan observasi sistem maupun cara kerjanya.

Berdasarkan data potensi dan masalah tersebut dapat disimpulkan bahwa pada mata kuliah elektronika analog dan digital khususnya pada capaian pembelajaran menjelaskan rangkaian sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang

diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektronika-nya dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif dibutuhkan *training object* dan *job sheet* yang mencakup minimal *training object* dan *job sheet* yang dapat digunakan untuk mempelajari rangkaian dan cara kerja sensor dan aktuator serta aplikasi pada bidang otomotif.

## 2. Pengumpulan Data

### a) Identifikasi *Training object* dan *job sheet*

Tabel 15. Identifikasi *Training object* dan *job sheet* Praktik Pemrograman ATmega32

No.	<i>Training object</i> dan <i>job sheet</i>	Hasil	Justifikasi
1.	RPS	Dalam RPS pemrograman sama halnya dengan capaian pembelajaran menjelaskan rangkaian sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	Dibutuhkan/ sudah ada
2	Sumber <i>Training object</i> /alat peraga/ <i>job sheet</i>	Dalam pembelajaran dilakukan secara teoritis dengan menggunakan media proyeksi jadi belum ada sumber belajar lain yang dapat digunakan mahasiswa untuk melakukan sendiri.	Dibutuhkan/ kurang
4	RPP	Telah dibuat oleh dosen pengampu	dibutuhkan
5	Instrumen penilaian	Tes tertulis	dibutuhkan
6	Silabus	Ada dalam power poin	dibutuhkan
7	Metode pembelajaran	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Direct teaching</i> <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok	dibutuhkan

Data tersebut di atas merupakan analisis kebutuhan yang akan digunakan untuk sebagai dasar *training object* dan *job sheet*.

b) Identifikasi Kebutuhan Materi

Tabel 16. Identifikasi Kebutuhan Materi Praktik Pemrograman ATmega32

No	Kompetensi	Tujuan pembelajaran	Rangkaian	Komponen utama
1.	Menjelaskan rangkaian sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi, prinsip dan cara kerja sensor suhu, sensor cahaya dan sensor putaran</li> <li>Konstruksi, prinsip dan cara kerja aktuator</li> <li>Aplikasi rangkaian elektronik sensor dan aktuator pada kendaraan</li> <li>Cara kerja elektronika sensor dan aktuator (<i>input</i>→<i>proses</i> →<i>output</i>)</li> </ol>	Rangkaian yang dibuat berdasarkan diskusi bersama dengan praktisi dalam bidang elektronika. Komponen proses dalam pengaplikasian sensor dan aktuator adalah dengan menggunakan ATmega32.	<ol style="list-style-type: none"> <li>ATmega32</li> <li>Sensor suhu</li> <li>Sensor cahaya</li> <li>Sensor putaran</li> <li>Aktuator(motor)</li> <li>Pushbutton</li> <li>Perangkat output(LED)</li> <li>Perangkat tambahan lain(Adaptor, kabel)</li> </ol>

Rumusan tujuan pembelajaran dari pembelajaran merupakan pengembangan dari identifikasi kebutuhan dan merupakan tujuan akhir dari pembelajaran. Sedangkan pengembangan materi merupakan identifikasi dari sub kompetensi yang perlu dimiliki oleh peserta didik terlebih dahulu.

c) Identifikasi Kebutuhan Komponen

Tabel 17. Hasil observasi kebutuhan komponen media pembelajaran praktik

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jmh	Toko	Harga/@
1	ATmega32	-	1	Creative Electro	55.000
2	Lm35	-	1	Audio Electronic	14.000
3	Optocoupler	Ss05	1	Sagan Baru	4.500
4	Motor DC	5-12v	1	Toko audio	20.000
5	LCD	16x2	1	Creative Electro	30.000
6	Push Button	8,5x8,5x8,5	5	Creative Electro	2.800

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jmh	Toko	Harga/@
7	LED	2mm	8	Toko 51	500
8	IC7805	-	1	Toko audio	2.500
9	IC293D	Quadruple	1	Creative Electro	19.000
10	VR	10k	2	Toko 51	5.000
11	Dudukan	ATmega32	1	Toko audio	4.000
12	Downloader k125	-	1	Toko audio	135.000
13	Power/Adaptor	12V 2A	1	Creative Electro	47.500
14	Kabel <i>jumper</i>	40/21cm	2	Creative Electro	42.500
15	Male soket	1x40	1	Creative Electro	1.800
16	Resistor	4k7, 10k	20	Toko audio	250
17	IC7812	-	1	Toko 51	7.000

Komponen-komponen tersebut merupakan hasil dari identifikasi keperluan untuk pengembangan rangkaian. Pemilihan komponen tertentu didasarkan pada ketersediaan komponen.

d) Identifikasi perlengkapan tambahan praktik

1) *Downloader* K125



Gambar 14. *Downloader* K125

*Downloader* K125 digunakan untuk mendownload/mentransfer program ke ATmega32 pada *training object* melalui Port ISP. Dengan spesifikasi:

- Format *file* yang didukung adalah \* .hex.
- Target ISP untuk semua AVR.
- Terdapat Port komunikasi USB to Serial TTL.
- Kompatibel dengan Windows XP, Vista dan win7 32/ 64bit.

- Kompatibel *Software*: AVRdude, AVR studio 4, AVR OSP II, Bascom-AVR IDE, CodeVision AVR 1.25.9 dan AVRprog (rekomendasi gunakan AVRprog untuk speed download tercepat).
- Tidak membutuhkan catu daya tambahan dari luar.
- Terdapat selector jumper untuk power board mikrokontroler AVR jika membutuhkan power dari USB.

2) *Adaptor* dan kabel

*Adaptor* dan kabel merupakan peralatan yang terpisah dengan rangkaian. *Adaptor* pada media ini berfungsi sebagai *switch* penghubung *power supply* dari tegangan 220 Volt menjadi 12 Volt.

*Adaptor* yang digunakan pada media ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 15. *Adaptor*

Table 18. Spesifikasi *Adaptor*

Keterangan	Spesifikasi
NAMA	AC/DC ADAPTOR
MODEL	LJH-1220
INPUT	100-240 V AC 50/60 Hz 0,5 A
OUTPUT	12 V, 2 A

Sedangkan untuk kabel-kabel digunakan untuk membuat rangkaian sesuai dengan kebutuhan praktik. Kabel *japer* yang digunakan pada media ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 16. Kabel-kabel *japer*

Kabel *japer* ini mempunyai panjang 25 cm. Kabel *japer* digunakan untuk menyambung komponen yang belum terhubung dengan ATmega32 seperti modul LED.

e) Identifikasi Kebutuhan Penyimpanan

Tabel 19. Hasil observasi *Box* koper yang akan digunakan

No.	Ukuran Box	Bahan	Harga	Toko
1	38 x 27 x 10 cm	Alumunium	Rp 800.000,-	Jogjarobotika

*Box* koper ini merupakan tempat penyimpanan dari *training object* agar mengurangi risiko kerusakan dan hal lain yang tidak diinginkan.



Gambar 17. *Box* Koper

f) Identifikasi Isi *Job sheet*

Garis besar isi *job sheet* berisi rencana awal tentang apa yang akan ditulis dalam *job sheet* dan bagaimana urutan materi yang akan disajikan. Penentuan isi kegiatan belajar pada *job sheet* disesuaikan dengan praktik yang lainnya. Pada kompetensi sensor dan aktuator ini dibatasi 2 kegiatan belajar sesuai dengan analisis kompetensi yang telah dilakukan. *Job sheet* yang akan dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari 2 (dua) kegiatan belajar, dengan urutan sebagai berikut:

1) Kegiatan belajar job 1, memprogram pengaplikasian *Input* dan *Output* pada ATmega32.

- Membuat rangkaian pada *training object* pembelajaran. *PushButton* sebagai *input* dan LED sebagai *output*.
- Membuat rangkaian simulasi pada Proteus.
- Set CV AVR untuk pengaplikasian *input* dan *output*.
- Melakukan pemrograman dengan menggunakan bahasa C.
- Meng-kompile hasil pemrograman.
- Melakukan simulasi pada Proteus.
- *Mendownload* program file \*.hex pada ATmega32 dengan menggunakan *downloader* K125.

2) Kegiatan belajar job 2, memprogram pengaplikasian sensor suhu LM35 dengan tampilan LCD.

- Mengecek komponen LCD dan sensor suhu LM35 pada *training object* pembelajaran pastikan sudah benar.
- Pelajari *datasheet* sensor suhu LM35.
- Membuat rangkaian simulasi pada Proteus.



- Set CV AVR untuk pengaplikasian LCD dan ADC(sebagai pembaca sensor suhu LM35).
- Melakukan pemrograman dengan menggunakan bahasa C.
- Meng-kompile hasil pemrograman.
- Melakukan simulasi pada Proteus.
- *Mendownload* program file \*.hex pada ATmega32 dengan menggunakan *downloader* K125.

g) Identifikasi format *Job sheet*

Tabel 20. Identifikasi Alat dan Bahan Praktik Pemrograman

No.	Aspek	Hasil
1	Jenis <i>Font</i>	Tahoma
2	Ukuran <i>Font</i>	11
3	Header	Kepala <i>job sheet</i>
4	Footer	Himbauan hak cipta
5	Komponen <i>job sheet</i>	Cover, judul, kompetensi, sub kompetensi, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, lampiran data hasil praktik, data observasi, latihan-latihan.

h) Identifikasi Alat dan Bahan Praktik

Tabel 21. Identifikasi Alat dan Bahan Praktik Pemrograman

No.	Praktik	Justifikasi Praktik
1	<i>Training object</i> pemrograman	Dibutuhkan untuk menguji hasil program dan mempelajari cara kerja komponen
2	Komputer/laptop	Digunakan untuk perangkat pemrograman
3	<i>Software</i> Proteus	Melakukan simulasi awal dan mempelajari rangkaian
4	<i>Software</i> CV AVR	Membuat program
5	<i>Downloader</i>	<i>Mendownload</i> /mengisi program pada <i>training object</i>
6	<i>Job sheet</i> /panduan praktik	Sebagai panduan praktik.

Identifikasi alat dan bahan praktik merupakan dasar untuk menentukan alat dan bahan yang digunakan selama melakukan praktik pemrograman ATmega32.

## B. Kajian Produk

### 1. Desain Produk

Dalam pengembangan media terdiri dari beberapa blok media dalam satu box. Terdapat 4 blok bagian pembuatan media, yaitu blok counter, blok gerbang logika, blok komparator dan blok Pemrograman. Pada penelitian ini terfokus pada perancangan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 yaitu pada blok pemrograman. Perancangan *training object* dan *job sheet* ini bertujuan untuk membuat *training object* dan *job sheet* yang berguna untuk membantu proses pembelajaran praktik. Kegiatan pembelajaran praktik Pemrograman merupakan kegiatan praktik yang baru karena sebelumnya belum ada *training object* dan *job sheet* sejenis untuk menunjang pembelajaran praktik. *Training object* dan *job sheet* praktik ini terdiri dari *training object* dan *job sheet*. Proses perancangan produk ini didasarkan pada identifikasi kebutuhan perangkat dan identifikasi kebutuhan materi, sehingga perangkat benar-benar sesuai yang diinginkan. Langkah perancangan *training object* dan *job sheet* ini dibagi menjadi dua, sebagai berikut:

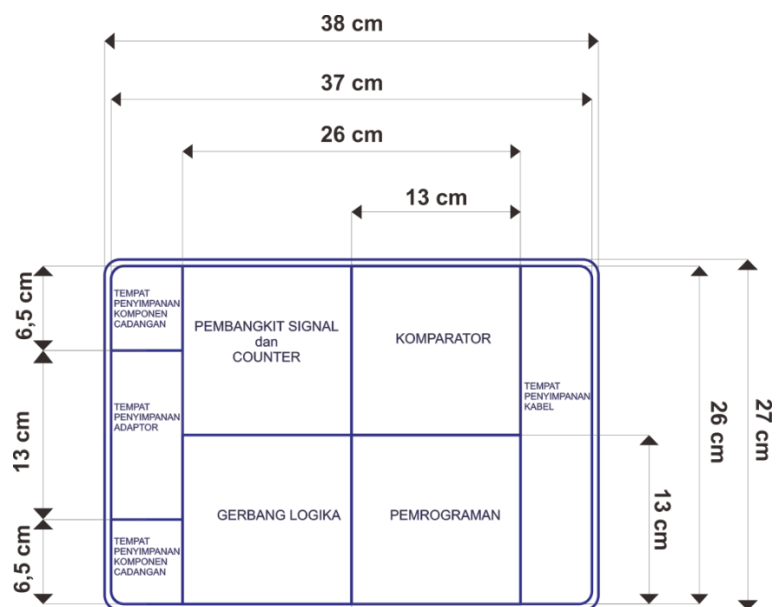
#### a. Perancangan *training object* pembelajaran

Tahap perancangan *training object* pada penelitian ini yaitu pembuatan tata letak, pembuatan *wiring line*, Pembuatan desain *PCB pada ARES*, Hasil Desain Proteus, Mencetak hasil desain wiring *PCB*, memasang *training object* ke dalam *box* koper dan Hasil akhir.

Berikut penjelasan dari masing-masing langkah:

- 1) Pembuatan tata letak *training object* berdasarkan identifikasi kebutuhan

Pengaturan tata letak ini berdasarkan hasil diskusi bersama dengan dosen pembimbing dan dosen lain dalam satu forum. Di dalam satu box media berdasarkan diskusi akan berisi 4 jenis media, yaitu blok counter, blok gerbang logika, blok komparator dan blok Pemrograman. Selain mengatur tata letak media berkaitan dengan pembagian blok, pada media tersebut juga didesain memiliki ruang untuk penempatan perlengkapan praktik lain yang tidak langsung berkaitan dengan media, seperti kabel *japer*, *adaptor*, *downloader* dan perlengkapan cadangan lain. Pembagian tata letak dari media tersebut seperti pada desain berikut:



Gambar 18. Tata Letak Media Pembelajaran EAD

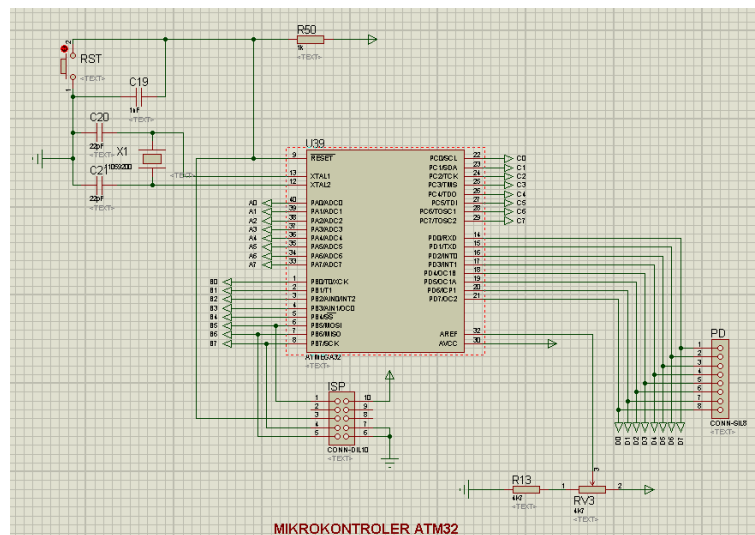
Pembuatan layout tersebut didasarkan pada ukuran box koper yang ada. Selanjutnya didapatkan bahwa ukuran untuk blok pemrograman dengan ukuran 13 cm x 13 cm. Untuk kelengkapan dari pemrograman selanjutnya diletakkan pada tempat penyimpanan cadangan, tempat adaptor dan tempat penyimpanan kabel.

## 2) Pembuatan *wiring* blok *training object* Pemrograman

Pada penelitian ini media yang dibuat fokus pada media blok Pemrograman. Pembuatan Desain *Wiring* ini menggunakan bantuan *software* ISIS Proteus. Desain *training object* pemrograman adalah sebagai berikut:

### a) Desain *wiring* sistem minimum ATmega32

Pembuatan media Pemrograman dimulai dari membuat rangkaian minimum ATmega32. Rangkaian minimum ATmega32 ini maksudnya adalah rangkaian minimal di mana mikrokontroler dapat digunakan atau diisi dengan program dari CV AVR. Pada *software* ini juga tersedia menu untuk simulasi rangkaian. Berikut adalah rangkaian minimum:



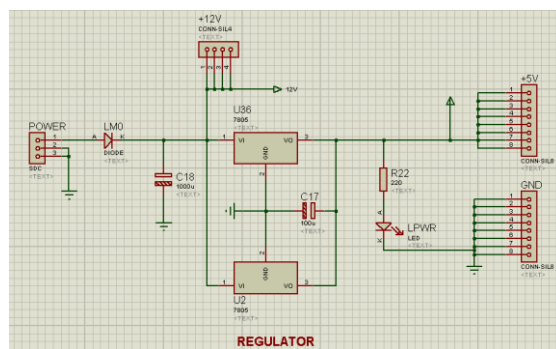
Gambar 19. Sistem Minimum ATmega32

Rangkaian minimum ATmega32 terdiri dari ATmega32, tombol reset, kapasitor(1nf dan 2x22pf), carystal(11,0592 Hz), resistor(1kΩ dan 4,7kΩ) dan variabel resistor(4,7kΩ). Selain

komponen-komponen utama tersebut ada pin ISP dan 4 pin untuk PORTA, PORTB, PORTC dan PORTD.

b) Desain *wiring Power*

Rangkaian power merupakan rangkaian untuk sumber daya terdiri dari 12V dan 5V. Rangkaian ini digunakan untuk menstabilkan tegangan dan arus dari adaptor. Rangkaian ini menggunakan IC7812 dan IC7805 untuk pengaturan tegangan serta beberapa komponen diode, kapasitor, LED, resistor dan pin untuk terminal positif dan negatif. Berikut merupakan rangkaian *power/regulator* untuk penstabil tegangan:



Gambar 20. Rangkaian Power/Regulator

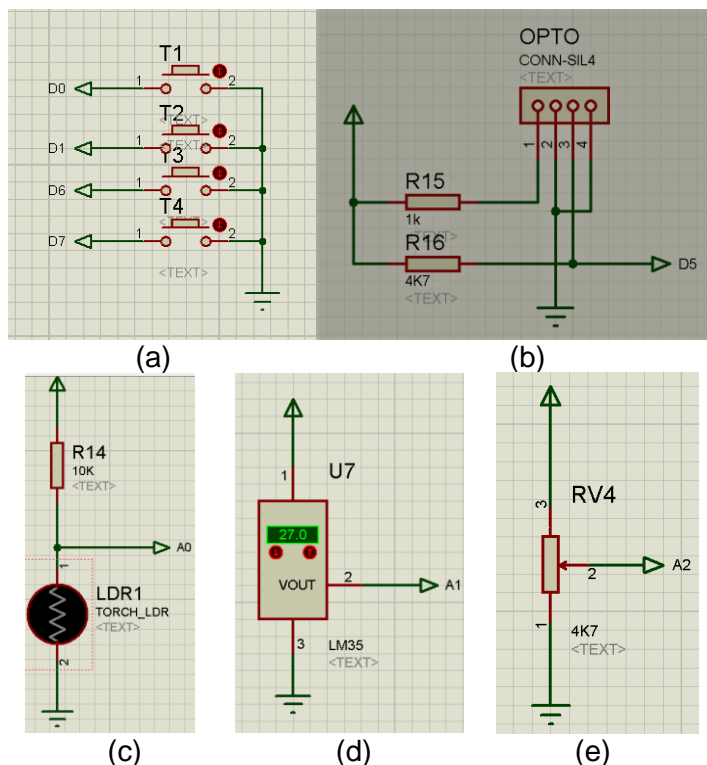
c) Desain *wiring modul input*

Rangkaian *input* merupakan rangkaian-rangkaian yang nantinya digunakan untuk *input* masukan pada ATmega32 sebagai data. Rangkaian input terdiri dari push button, sensor optocoupler, sensor cahaya, sensor suhu dan variabel resistor untuk tegangan referensi.

Dibawah merupakan rangkaian untuk modul *input* yang didesain dengan menggunakan Proteus. Pada (a) *Input* Pushbutton langsung terhubung pada *ground* hal ini

dikarenakan pada PORTD(0,1,6,7) akan diset sebagai *input pull-up*. pada (b) Sensor *Optocoupler* menghubungkan pada PORTD 2 pada INT0. Pada (c) Sensor Cahaya menghubungkan pada PORTA 0 atau pada ADC 0. Pada (d) Sensor Suhu LM35 menghubungkan pada PORTA 1 atau pada ADC 1. Pada (e) *Variabel Resistor* menghubungkan pada PORTA 2 atau pada ADC 2

2. Berikut merupakan rangkaian dari modul *input*:

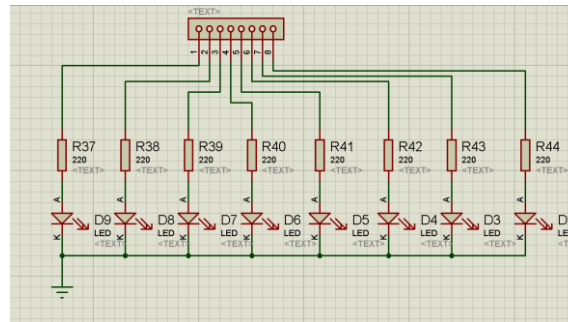


Gambar 21. Rangkaian Modul Input : (a) Input *Pushbutton* (b) Sensor *Optocoupler* (c) Sensor Cahaya (d) Sensor Suhu LM35 (e) Variabel Resistor

d) Desain *wiring* modul *output*/aktuator

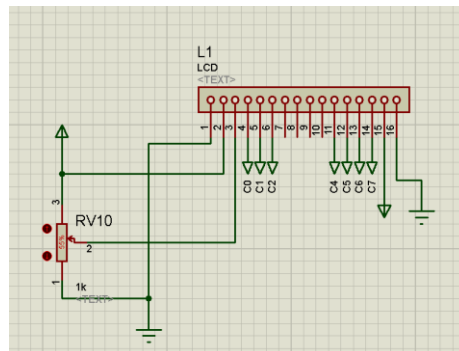
Rangkaian output atau aktuator merupakan rangkaian-rangkaian yang nantinya merupakan output dari mikrokontroler ATmega32. Modul *otuput* antara lain adalah LED dan LCD dan

untuk modul Aktuator terdiri dari rangkaian PWM beserta Motor DC. Berikut merupakan rangkaian dari modul tersebut:



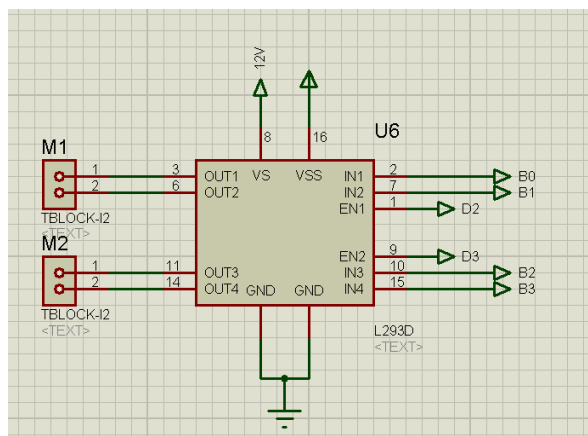
Gambar 22. Modul LED

Modul dari LED tidak terhubung langsung pada mikrokontroler ATmega32 sehingga untuk menghubungkan modul ini dibutuhkan kabel *japer* sebagai penghubung. Untuk komponen dari modul ini terdiri dari 8 LED dan 8 resistor.



Gambar 23. Modul LCD

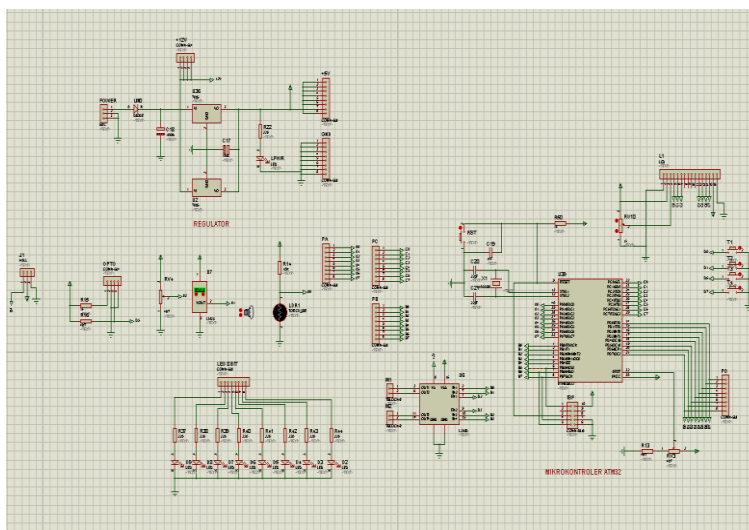
Modul LCD digunakan bertujuan untuk menampilkan data berupa huruf dan angka. Modul LCD ini terhubung langsung pada ATmega32 pada PORTC kecuali PORTC 3 sehingga akan selalu menyala setiap ATmega32 mendapatkan *power*. Modul ini juga dilengkapi variabel resistor untuk mengatur kecerahan dari layar LCD.



Gambar 24. Modul PWM (IC L293D)

Modul PWM yang digunakan pada rangkaian modul aktuator ini dimaksudkan untuk menggerakan motor DC. Modul ini hanya menggunakan satu motor DC sebagai aktuator serta menggunakan IC L293D. IC293D ini langsung terhubung pada ATmega32, yaitu pada PORTB (0,1,2 dan 3) sebagai IN (1,2,3,4) dan PORTD (2 dan 3) untuk EN (1 dan 2).

e) Hasil desain wiring *Training object*



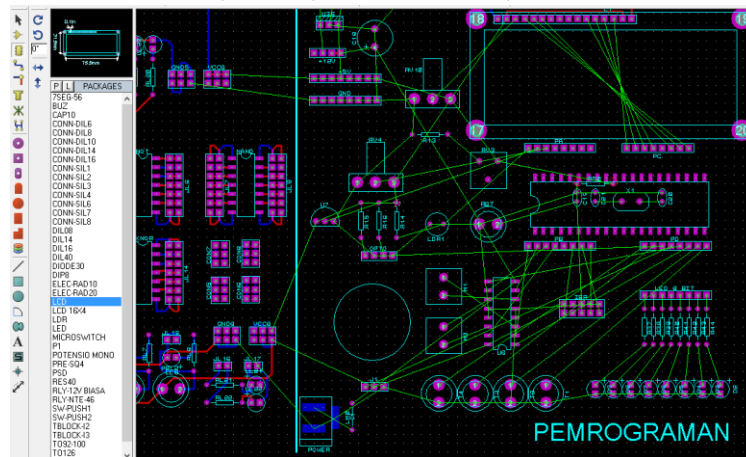
Gambar 25. Wiring *Training Object* Pemrograman EAD



Setelah semua rangkaian dibuat maka langkah selanjutnya adalah membuat desain PCB dengan menggunakan menu ARES pada Proteus.

### 3) Pembuatan desain PCB pada ARES

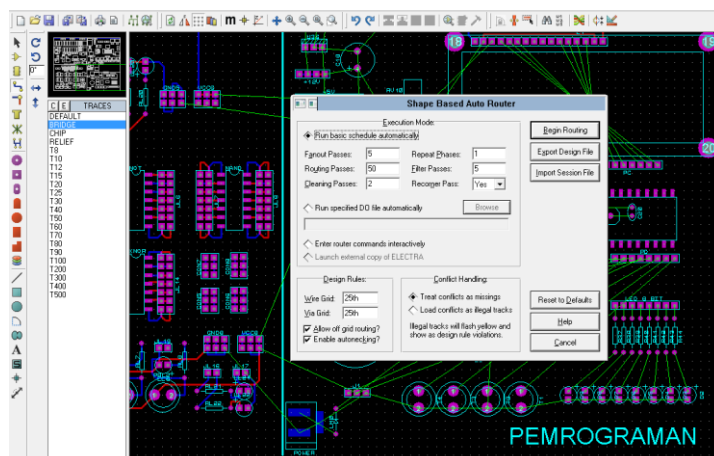
#### a) meletakkan komponen pada lokasi kerja



Gambar 26. Meletakkan Komponen pada layar kerja ARES

Klik pada package mode dan pilih komponen lalu klik pada lokasi kerja pada seperti pada gambar hingga semua komponen dimasukkan didalam tempat yang direncanakan.

#### b) melakukan *auto routing* untuk mempercepat proses pembuatan *wiring line*

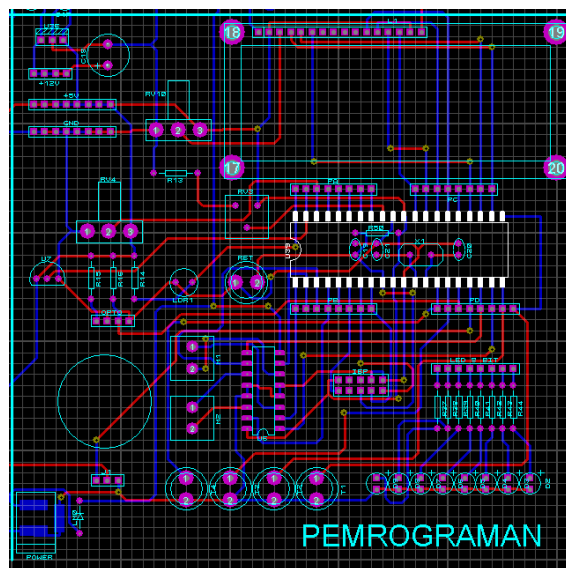


Gambar 27. Melakukan *Auto Routing wiring line*

Jika semua komponen sudah ditata. Langkah selanjutnya adalah melakukan *auto routing* untuk membuat *wiring line* secara otomatis. Namun dalam menu ini tidak semua komponen terhubung sesuai yang diinginkan sehingga diperlukan perbaikan.

- c) memperbaiki *wiring line* hingga semua terhubung dengan komponen yang benar.

Setelah melakukan *auto routing* selanjutnya adalah memperbaiki *wiring line* yang tidak sesuai. Sehingga setelah diperbaiki sesuai dengan yang diinginkan. Berikut hasil perbaikan *wiring line*.



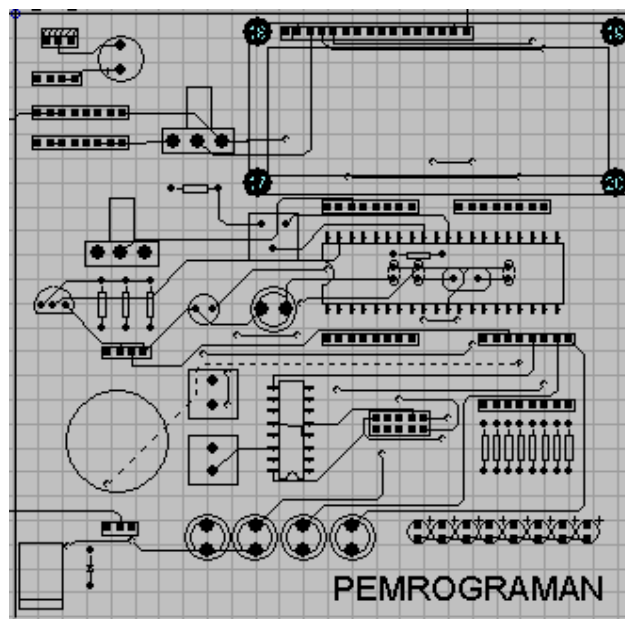
Gambar 28. *Wiring line* sudah terhubung

*Wiring line* warna merah menandakan bahwa *wiring line* tersebut berada pada *layer* atas sedangkan warna biru menandakan berada pada *layer* bawah. Serta untuk komponen/warna biru muda berada pada *layer* atas.

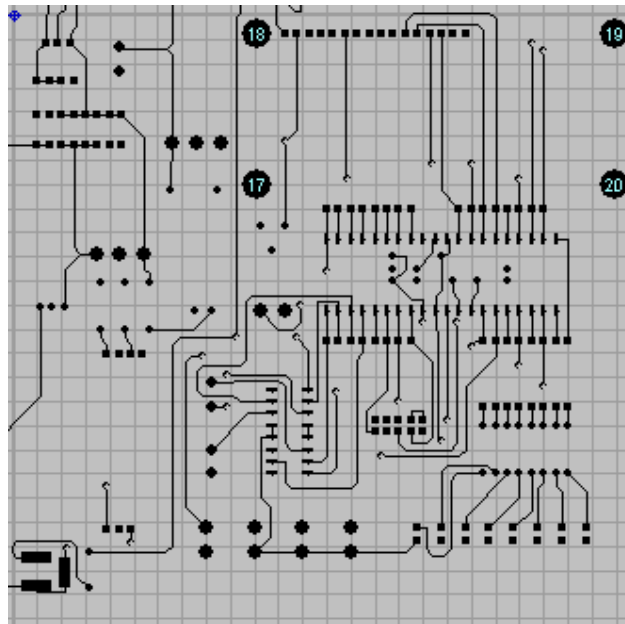
#### 4) Hasil Desain Proteus

Hasil Desain dari proses penggunaan *software* Proteus adalah berupa *Wiring* PCB. Desain *wiring* PCB yang digunakan adalah PCB *layer* atas dan PCB *layer* bawah atau membuat PCB menggunakan teknik *double layer*. Selain rangkaian kelistrikan pada PCB juga dicetak untuk *background* dan untuk label komponen untuk memudahkan pemasangan komponen.

*Wiring* PCB layar atas berisi tempat pemasangan komponen, label-label komponen serta *wiring line* yang mempunyai warna biru muda dan merah pada saat pembuatan *wiring line*. Sedangkan *wiring line* yang berada pada *layer* bawah berwarna biru. Berikut merupakan hasil desain PCB

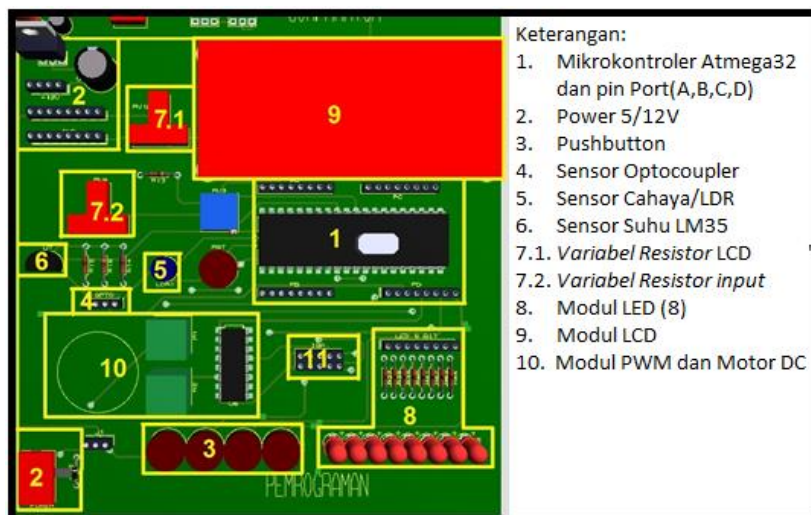


Gambar 29. PCB Tampak Atas



Gambar 30. PCB Tampak Bawah

Selain hasil desain berupa wiring PCB pada menu ARES juga dapat dilihat bentuk dari 3D desain. 3D desain ini hampir sama dengan bentuk sebenarnya dari *training object* yang akan dicetak. Berikut merupakan hasil 3D desain melalui ARES.

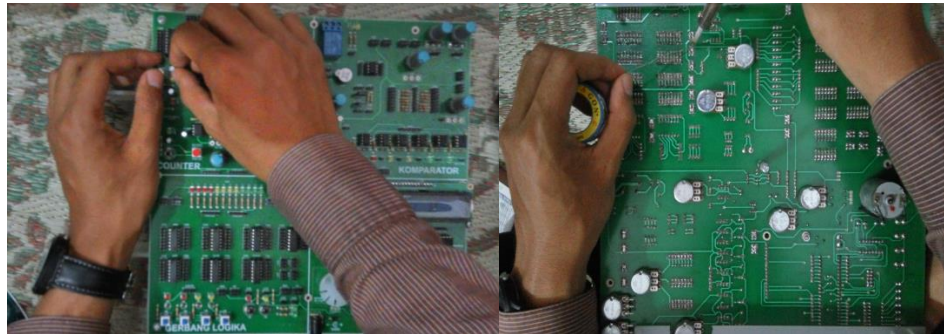


Gambar 31. Bagian-bagian Blok Pemrograman ATmega32

Hasil 3D desain dari proteus dapat dilihat menjadi bentuk 3D. Di atas merupakan bentuk 3D hasil *output* Proteus ARES. Dari

gambar dapat dilihat dari gambar tempat dan lokasi komponen-komponen dari desain *training object* .

- 5) Mencetak hasil desain *wiring* PCB dan mencetak dalam bentuk PCB dan memasang komponen



Gambar 32. Memasang Komponen pada PCB dengan Solder

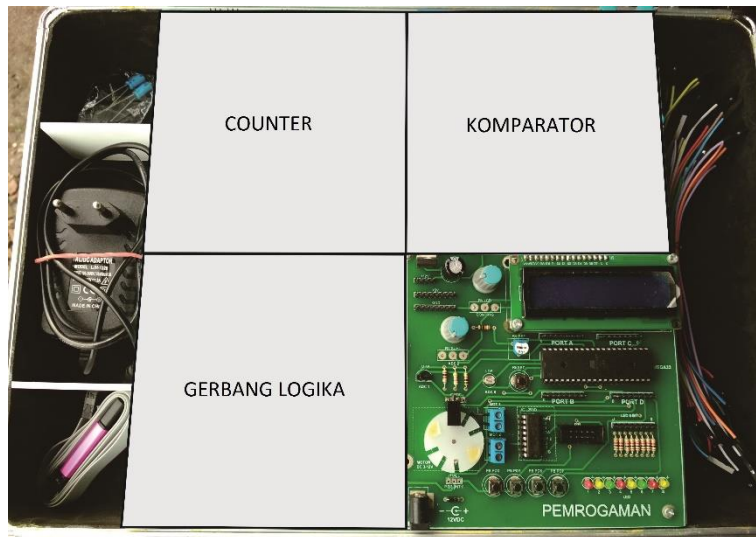
Pemasangan komponen dengan jalan men-solder masing-masing komponen dengan baik dan benar. Jika terjadi kesalahan pemasangan maka dilakukan pelepasan dan pemasangan ulang yang benar.



Gambar 33. PCB telah Terpasang Komponen

Sehingga semua komponen terpasang dengan baik untuk dilakukan langkah selanjutnya.

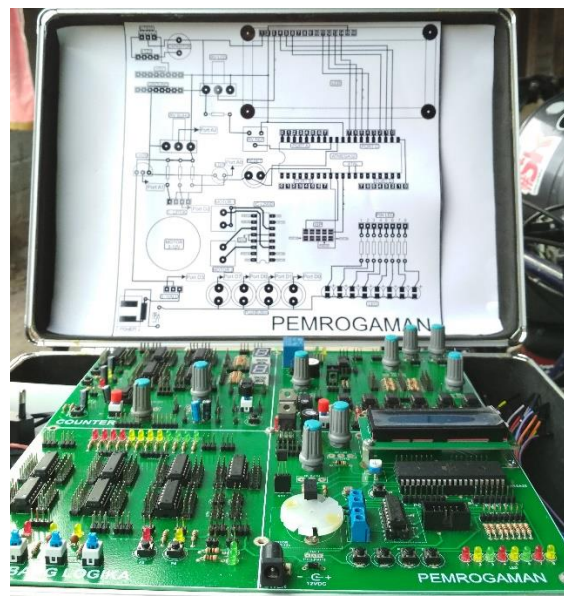
6) Memasang media ke dalam *Box*



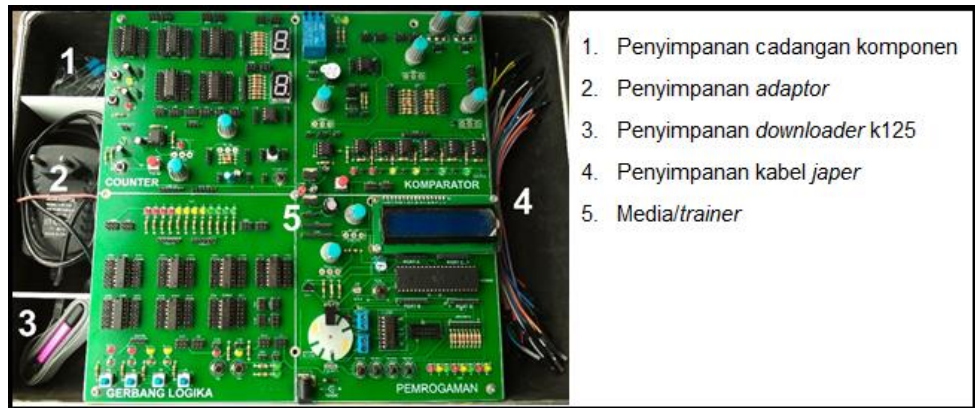
Gambar 34. PCB pada *Box* beserta perlengkapan lain

Setelah semua komponen sudah terpasang dengan baik pada PCB selanjutnya memasang PCB tersebut pada dudukan akrilik dan memasangnya pada *box* koper.

7) Hasil rancangan *Training object* pembelajaran pemrograman



Gambar 35. Isi dalam *Box* koper



Gambar 36. Bagian-bagian *Box Koper*

Hasil dari proses perancangan *training object* adalah *Box koper* yang berisi *training object*, perlengkapan praktik dan gambar panduan praktik dari *job sheet*.

b. Perancangan *Job sheet*

Hasil identifikasi isi *job sheet*, identifikasi format *job sheet* serta identifikasi alat dan bahan praktik pada pengumpulan data digunakan sebagai dasar identifikasi kebutuhan untuk melakukan perancangan *job sheet*. Langkah pengembagnan *job sheet* dimulai dari mendesain isi pembelajaran berdasarkan identifikasi keutuhan, menulis *job sheet* dan membuat gambar panduan praktik. Berikut penjelasan dari setiap proses:

1) Mendesain isi pembelajaran

Materi praktik yang disajikan pada *job sheet* terlebih dahulu mengenai materi dasar teori, keselamatan kerja, hingga menerapkan pemrograman dasar. Dari materi praktik yang disajikan pada *job sheet* terdiri dari tujuan praktik, alat dan bahan praktik, prosedur keselamatan kerja, dasar teori singkat,

langkah-langkah kerja, gambar/rangkaian kerja, dan bahan diskusi.

## 2) Menulis *job sheet*

*Job sheet* disusun dengan menggunakan bantuan program *Microsoft Word 2013*. Tahap Penulisan naskah *job sheet* terdiri dari tiga langkah yaitu:

### a) Penulisan draft *job sheet*

➤ Membuat layout sesuai dengan *job sheet* EAD yang sudah ada.

➤ Kegiatan belajar

Kegiatan belajar terdiri dari 2 *job* praktik. Hal ini disesuaikan dengan kegiatan *job* praktik yang lain. Dalam hal ini *job* 1 yaitu dengan judul *memprogram* pengaplikasian *Input* dan *Output* pada ATmega32 dan *job* 2 *memprogram* pengaplikasian sensor suhu LM35 dengan tampilan LCD. *Job* 1 ini dengan maksud untuk pengenalan aplikasi dasar *input-proses-output*, dimana merupakan dasar dari suatu sensor. Sedangkan *job* 2 dengan maksud aplikasi sensor suhu untuk mempelajari kerja dari sensor suhu yang ada pada kendaraan.

### b) Penulisan konten isi *job sheet*

*Job sheet* praktik Elektronika Analog dan Digital terdiri dari: judul praktik, kompetensi, sub kompetensi, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, lampiran data hasil praktik.



	<b>FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
	No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 00	Tgl. : Juni 2016
		Hal. 1 dari 13	

**I. Kompetensi :**

Menguasai pemrograman dasar **Input** dan **Output** pada Atmega32

**II. Sub Kompetensi :**

Setelah melaksanakan praktek pemrograman dasar ini, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Menguasai cara kerja **input** dan **output** pada sistem **mikrokontroler**.
2. Menguasai cara melakukan pemrograman **input** dan **output** pada sistem **mikrokontroler**.
3. Menjelaskan kerja **input** dan **output** pada sistem **mikrokontroler**.
4. Membuat rangkaian sistem **input=>proses=>output** sederhana.

**III. Alat dan Bahan :**

1. Trainer KIT Atmega32
2. Modul LED
3. Komputer/laptop
4. Software Proteus
5. Software Code Vision AVR

**IV. Keselamatan Kerja :**

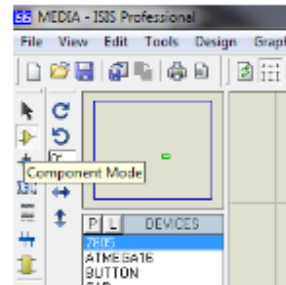
1. Sebelum melaksanakan praktikum melakukan doa.
2. Selalu taati tata tertib yang ada di lab. elektronika.
3. Sebelum menguji program pada trainer uji program pada software Proteus sesuai petunjuk instruktur.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
5. Jika terdapat gejala konsleting (timbul asap, bau kebakar atau sejenisnya) segera lepas arus sumber dan lepas rangkaian dengan hati-hati.
6. Trainer KIT menggunakan tegangan rendah sekitar 5V dan 12V.

**V. Langkah Kerja :**

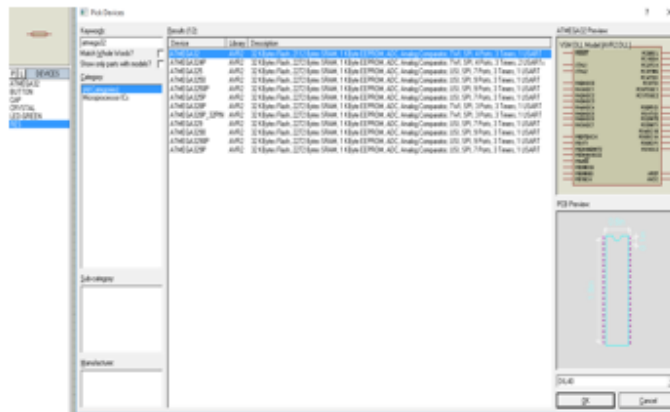
1. Sebelum melakukan praktikum pastikan komputer atau laptop sudah terinstal software Proteus dan Code Vision AVR.
2. Membuat rangkaian minimum sistem pada Proteus.
  - a. Klik *tool* pada *componen mode* dan klik simbol *pick from library*

Gambar 37. *Job Sheet* Pemrograman ATmega32 Kompetensi Menguasai Input dan Output 1

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b> <b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
	No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 00	Tgl. : Juni 2016



- b. Ketikkan keyword/komponen yang dibutuhkan misal "Atmega32" lalu double klik pada result yang muncul.



- c. Setelah semua komponen yang dibutuhkan disiapkan maka selanjutnya adalah merangkai. Klik komponen yang akan dirangkai yang ada pada form *device* dan klik pada form proyek.

Gambar 38. *Job Sheet* Pemrograman ATmega32 Kompetensi Menguasai Input dan Output 2

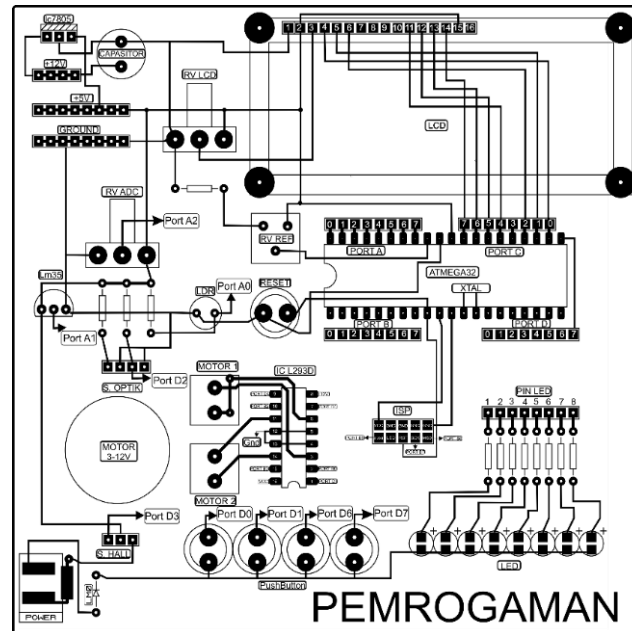
### c) Penyuntingan

Setelah draft *job sheet* selesai, selanjutnya dilakukan penyuntingan pada gambar-gambar kerja, pada tata letak dan pada kepala *job sheet*.

### 3) Membuat gambar panduan

Gambar panduan praktik dibuat dengan menggunakan bantuan *software* CorelDraw. Dengan langkah yaitu: 1) hasil output

desain *wiring* PCB disimpan dalam bentuk PDF. 2) meng-*edit* file PDF tersebut pada *software* Corel Draw disesuaikan dengan kebutuhan. 3) mencetak hasil *edit*.



Gambar 39. Gambar Rangkaian Panduan Praktik

Gambar panduan digunakan untuk panduan saat melakukan pemrograman serta digunakan untuk memandu memasang komponen yang belum terpasang seperti pada saat penggunaan LED yang memerlukan kabel *japer* untuk menghubungkannya pada mikrokontroler.

## 2. Validasi Desain

Berikut merupakan hasil validasi desain yang dilakukan kepada pembimbing dan dosen mata kuliah elektronika analog dan digital:

1. Desain *training object* pembelajaran sudah sesuai dengan kebutuhan kompetensi sensor dan aktuator. Ada perbaikan pada gambar panduan *training object* yang karang jelas. Sehingga perlu dilakukan perbaikan seperti pada bagian revisi.

- a) gambar panduan praktik masih kurang jelas perlu diperbaiki.
  - b) Komponen ada yang belum dipasang
2. *Job sheet* elektronika analog dan digital pada kompetensi sensor aktuator mengalami kekurangan pada beberapa bagian, berikut:
- a) pengaplikasian *Input* dan *Output* pada ATmega32
    - kompetensi kurang jelas dan tidak sesuai dengan standar
  - b) pengaplikasian sensor suhu LM35 dengan tampilan LCD
    - kompetensi kurang jelas dan tidak sesuai dengan standar

### 3. Revisi Desain

Berdasarkan hasil validasi desain yang dilakukan kepada pembimbing dan dosen pengampu mata kuliah elektronika analog dan digital, sebagai berikut:

#### a. *Training object* Pembelajaran

- 1) gambar petunjuk yang ada pada media dibuat perbagian, agar gambar dan tulisannya dapat dilihat dengan jelas.



Gambar 40. Gambar Petunjuk *Layout Training Object* Pembelajaran Sebelum dan Sesudah Revisi

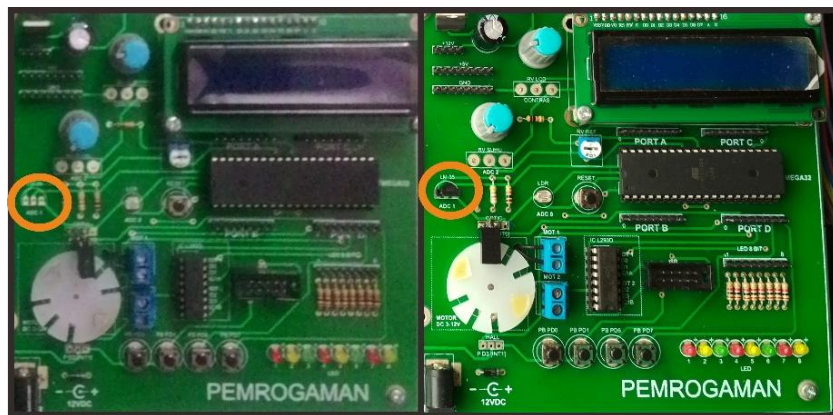
Gambar di atas merupakan gambar petunjuk keterangan komponen sebelumnya yang terdapat pada bagian atas *training*

*object*. Pada gambar tersebut, sebelum revisi mencakup semua blok media pembelajaran, sehingga ukuran setiap blok menjadi kecil dan kurang jelas untuk dilihat. Selanjutnya yaitu dilakukan revisi atau perbaikan terhadap gambar petunjuk untuk menghasilkan gambar yang lebih jelas lagi.

Gambar petunjuk keterangan komponen setelah revisi yang terdapat pada bagian atas *training object*. Pada gambar tersebut hanya mencakup blok Pemrograman ATmega32, sehingga ukuran gambar dan keterangan tulisan lebih mudah dilihat dan dibaca.

## 2) Pemasangan Komponen

Komponen yang belum terpasang dengan baik dilakukan solder agar komponen kuat.



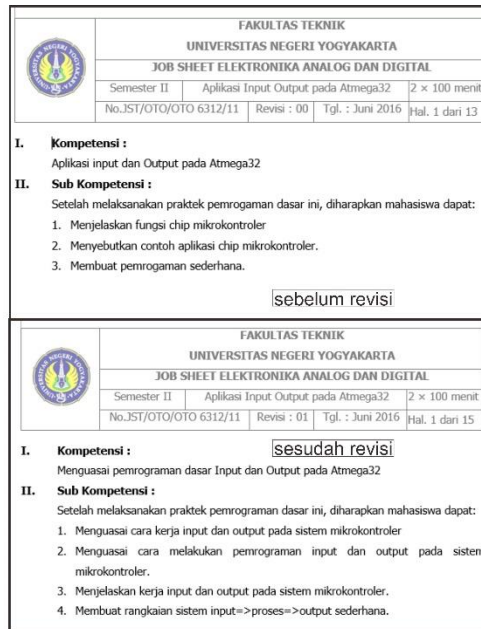
Gambar 41. Hasil Pemasangan Komponen

Pemasangan komponen yang belum dipasang yaitu komponen sensor suhu LM35. Sehingga dilakukan pemasangan agar sensor dapat digunakan.

b. *Job sheet*

1) pengaplikasian *Input* dan *Output* pada ATmega32

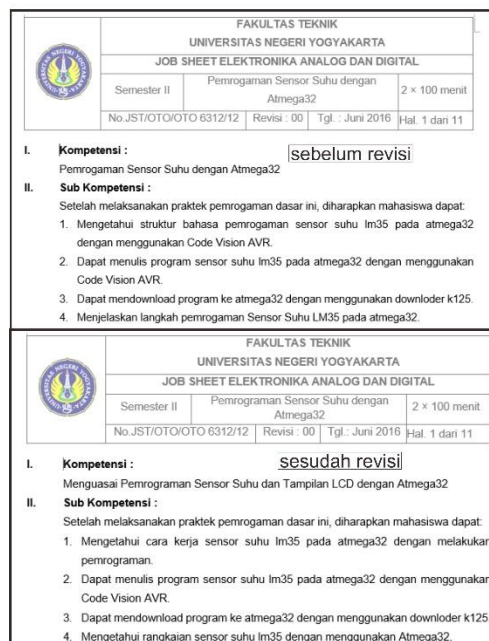
- kompetensi kurang jelas dan tidak sesuai dengan standar



Gambar 42. Revisi *Job Sheet* 1

2) pengaplikasian sensor suhu LM35 dengan tampilan LCD

- kompetensi kurang jelas dan tidak sesuai dengan standar



Gambar 43. Revisi *Job Sheet* 2

## C. Data dan Analisis Hasil Uji Coba

### 1. Unjuk Kerja *Training object*

Tabel 22. Lembar Unjuk Kerja *Training object* Pembelajaran

No	Komponen	Fungsi komponen	Hasil pengujian	
			Baik	Tidak
1	Rangkaian sistem minimum ATmega32	Sebagai sistem prosesing.	√	-
2	<i>Input pushbutton</i>	Sebagai inputan pada PORTD(0,1,6,7)	√	-
3	Sensor <i>optocoupler</i>	Sebagai inputan penghitung putaran dengan jalan on/off akibat cahaya.	√	-
4	Sensor suhu lm35	Sebagai pendeteksi suhu, mengalami perubahan voltase 1mV setiap 1°C.	√	-
5	Sensor cahaya	Sebagai pendeteksi intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya tinggi maka hambatan semakin rendah.	√	-
6	<i>Variabel resistor</i>	Sebagai input ADC.	√	-
7	LCD	Sebagai uotput penampil karakter.	√	-
8	LED	Output cahaya dengan 8 rangkaian LED.	√	-
9	IC PWM dan Motor DC	Sebagai aktuator berupa putaran motor dengan PWM.	√	-
10	PORT ISP	Port yang digunakan untuk melakukan download program	√	-
11	<i>Downloader k125</i>	Untuk <i>mendownload</i> program	√	-
12	Tombol reset	Untuk mereset ATmega32	√	-
13	<i>Variabel resistor LCD</i>	Untuk mengatur kecerahan LCD	√	-
14	Power 12/5v	Untuk <i>power</i>	√	-
15	<i>Adaptor</i>	Sebagai <i>power suplay</i>	√	-
16	<i>Variabel resistor vref</i>	Sebagai tegangan referensi	√	-

Unjuk kerja *training object* pembelajaran dilakukan untuk menguji fungsi setiap komponen. Sehingga jika didapati adanya kegagalan fungsi pada salah satu komponen maka akan dilakukan penggantian. Berikut merupakan tabel hasil unjuk kerja *training object* . Secara keseluruhan untuk *training object* pembelajaran berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kerjanya.

## 2. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan oleh validator atau ahli pada bidangnya. Pengujian tingkat validitas penggunaan media pembelajaran diukur menggunakan uji validitas. Pengujian validitas media dilakukan dengan uji validasi yang diperoleh dari ahli materi dan ahli media. Tahap pengujian pada ahli materi untuk menguji media dari segi isi (*content*) dan ahli media dari segi konstruk (*construct*). Ahli materi disebut sebagai seorang yang memiliki kemampuan dalam bidang materi mengenai sensor dan aktuator pada pemrograman ATmega32.

Data tingkat kelayakan media diperoleh dari angket yang diberikan ke para ahli. Proses validitas media dilakukan dengan mendemokan media tersebut kepada para ahli. Kemudian para ahli mengisi angket tingkat kelayakan media pembelajaran.

### a. Penilaian Oleh Ahli Materi

#### 1) Hasil Penilaian *Training object* Pembelajaran oleh Ahli Materi

Uji validasi ahli materi dilakukan kepada pakar ahli di bidang elektronika analog dan digital khususnya pada materi pemrograman ATmega32 atau kepada dosen yang mampu memberikan penilaian terhadap materi yang ada pada media



pembelajaran. Penilaian ditinjau dari aspek kualitas materi dan kemanfaatan. Hasil data penilaian dari ahli materi yang sudah dilakukan perhitungan akan disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 23. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi 1 *training object*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,1	31	40	77,50
2	Kebahasaan	3	21	28	75,00
3	Sajian	3,33	20	24	83,33
<b>Keseluruhan persentase rata-rata</b>					<b>78,61</b>

Tabel 24. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi 2 *training object*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,70	37	40	92,50
2	Kebahasaan	3,43	24	28	85,71
3	Sajian	3,33	20	24	83,33
<b>Keseluruhan persentase rata-rata</b>					<b>87,18</b>

Tabel 25. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi *training object*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,4	34,00	40	85,00
2	Kebahasaan	3,21	22,5	28	80,36
3	Sajian	3,33	20	24	83,33
<b>Keseluruhan persentase rata-rata</b>					<b>82,90</b>

Diagram batang hasil uji validasi oleh Ahli Materi dari data tabel , dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 44. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi *Training Object*

Data penilaian dari ahli materi *training object* pembelajaran secara keseluruhan ditinjau dari aspek kualitas isi mendapatkan persentase sebesar 85,00 %, ditinjau dari aspek kebahasaan mendapatkan persentase sebesar 80,36 % dan ditinjau dari aspek Sajian mendapatkan persentase sebesar 83,33 %. Secara keseluruhan tingkat validasi materi dari *training object* pembelajaran praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 82,90 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

## 2) Hasil Penilaian *Job sheet* oleh Ahli Materi

Uji validasi ahli materi dilakukan kepada pakar ahli pada bidang elektronika analog dan digital khususnya pada materi *job sheet* atau kepada dosen yang mampu memberikan penilaian terhadap materi yang ada pada *job sheet* pemrograman ATmega32. Penilaian ditinjau dari aspek kualitas isi, kebahasaan

dan sajian. Hasil data penilaian dari ahli materi yang sudah dilakukan perhitungan akan disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 26. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi 1 *job sheet*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,67	22	24	91,67
2	Kebahasaan	3,00	18	24	75,00
3	Sajian	3,29	23	28	82,14
<b>Keseluruhan persentase rata-rata</b>					<b>82,94</b>

Tabel 27. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi 2 *job sheet*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,83	23	24	95,83
2	Kebahasaan	3,17	19	24	79,17
3	Sajian	3,71	26	28	92,86
<b>Keseluruhan Persentase rata-rata</b>					<b>89,29</b>

Tabel 28. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi *job sheet*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,75	22,50	24	93,75
2	Kebahasaan	3,08	18,5	24	77,08
3	Sajian	3,50	24,5	28	87,50
<b>Keseluruhan persentase rata-rata</b>					<b>86,11</b>

Diagram batang hasil uji validasi oleh Ahli Materi dari data

tabel , dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 45. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi *Job Sheet*

Data penilaian dari ahli materi secara keseluruhan ditinjau dari aspek kualitas isi mendapatkan persentase sebesar 93,75 %, ditinjau dari aspek kebahasaan mendapatkan persentase sebesar 77,08 % dan ditinjau dari aspek sajian mendapatkan persentase sebesar 87,50 %. Secara keseluruhan tingkat validasi materi dari *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 86,11 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

b. Penilaian Oleh Ahli Media

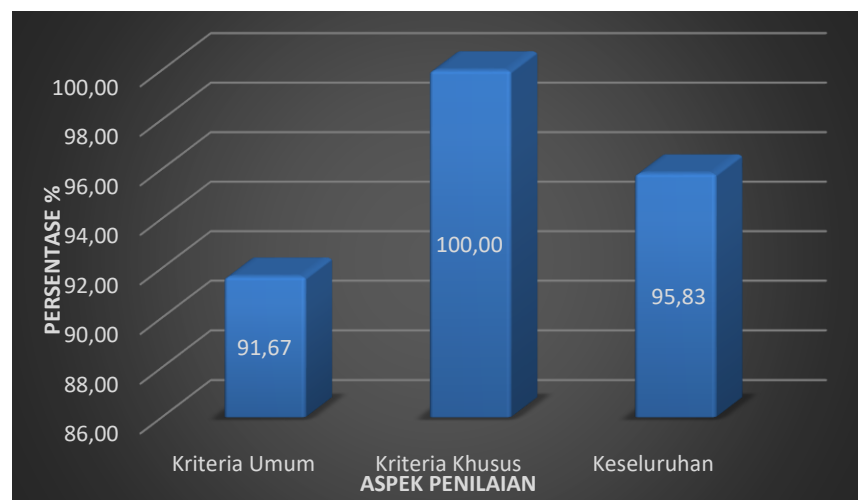
1) Hasil Penilaian *Training object* Pembelajaran oleh Ahli Media

Uji Validasi ini adalah berupa angket penilaian ahli media pembelajaran kepada ahli media. Penilaian ditinjau dari dua aspek yaitu aspek kriteria umum dan kriteria khusus. Persentase data penilaian ahli media pembelajaran disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 29. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli *Training object*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kriteria Umum	3,67	33	36	91,67
2	Kriteria Khusus	4	44	44	100,00
<b>Keseluruhan persentase rata-rata</b>					<b>95,83</b>

Diagram batang hasil uji validasi oleh Ahli Media dari data tabel , dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 46. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media *Training Object*

Data penilaian dari ahli media secara keseluruhan ditinjau dari aspek kriteria umum mendapatkan persentase sebesar 91,67 % dan aspek kriteria khusus mendapatkan persentase sebesar 100,00 %. Secara keseluruhan tingkat validasi media dari *training object* pembelajaran praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli media memperoleh persentase sebesar 95,83 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

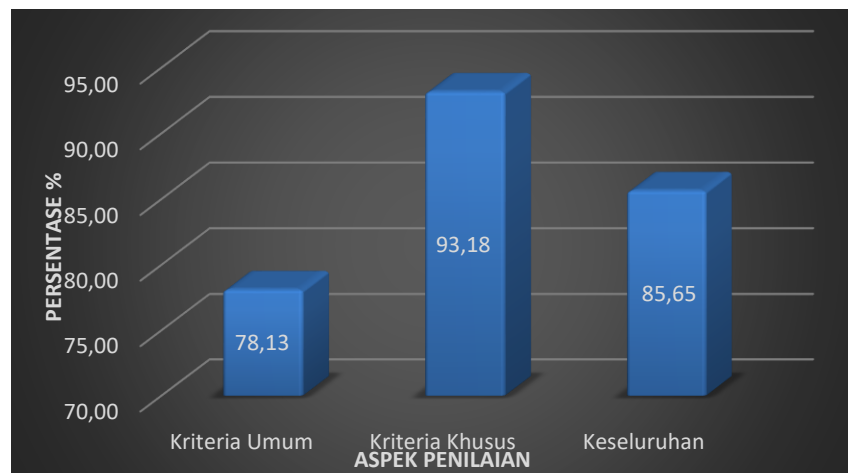
## 2) Hasil Penilaian *Job sheet* oleh Ahli Media

Uji Validasi ini adalah berupa angket penilaian ahli *job sheet* kepada ahli media. Penilaian ditinjau dari dua aspek yaitu aspek kriteria umum dan kriteria khusus. Persentase data penilaian ahli media pembelajaran disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 30. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media *job sheet*

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kriteria Umum	3,13	25	32	78,13
2	Kriteria Khusus	3,73	41	44	93,18
<b>Keseluruhan</b>		<b>Persentase rata-rata</b>			85,65

Diagram batang hasil uji validasi oleh Ahli Media dari data tabel, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 47. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media *Job Sheet*

Data penilaian dari ahli media secara keseluruhan ditinjau dari aspek kriteria umum mendapatkan persentase sebesar 78,13 % dan aspek kriteria khusus mendapatkan persentase sebesar

93,18 %. Secara keseluruhan tingkat validasi media dari *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli media memperoleh persentase sebesar 85,65 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

### 3. Revisi Uji Coba Produk

#### a. Ahli Materi

##### 1) *Training object*

Revisi oleh Ahli Materi untuk *training object* pembelajaran:

- (1) Simbol pada gambar panduan menggunakan standar gambar rangkaian elektronika yang jelas.
- (2) Tujuan penggunaan media lebih diperjelas.
- (3) Pada modul panduan pemrograman ATmega32 diperbaiki dengan menambahkan cara kerja dari program maupun rangkaiannya.

Revisi yang telah disampaikan oleh para ahli dilaksanakan semaksimal mungkin sehingga produk yang dibuat sesuai yang diharapkan. Simbol panduan dilakukan revisi agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik dengan memaksimalkan tampilan. Tujuan penggunaan media diperjelas di dalam modul panduan pemrograman ATmega32. Penambahan bahasan cara kerja pada modul panduan dibuat agar memudahkan peserta didik memahami rangkaian maupun cara kerja program.

## 2) *Job sheet*

Revisi *job sheet* oleh Ahli Materi:

- (1) Aspek keselamatan kerja lebih diperjelas maksudnya
- (2) Istilah yang digunakan pada *job sheet* lebih diselaraskan dengan standar.

Saran yang disampaikan oleh para ahli digunakan untuk merevisi produk dengan tujuan agar produk tersebut mempunyai kelayakan yang lebih untuk digunakan dalam pembelajaran. *Job sheet* diperbaiki pada aspek kesempatan kerja dan penggunaan istilah.

### b. Ahli Media

#### 1) *Training object*

Revisi Media Pembelajaran oleh Ahli Media untuk *training object* pembelajaran:

- (1) Perlu ditambah penjelasan informasi mengenai hardware yang dikembangkan pada secara lengkap modul maupun *job sheet* jika memungkinkan. Detail dari bagian-bagian alat hardware tersebut dengan spesifikasi untuk memudahkan melakukan pemrograman.

Saran dari ahli mengenai kenamaan penjelasan detail hardware dimasukkan dalam modul panduan. Sehingga modul panduan nantinya dapat membantu peserta didik atau pengguna untuk memahami hardware dari pemrograman ATmega32.



## 2) *Job sheet*

Revisi Media Pembelajaran oleh Ahli Media untuk *job sheet*:

- (1) Perlu ditambahkan mengenai penggunaan *software* ISIS Proteus dan CV AVR dipisahkan dengan secara jelas.
- (2) Perlu ditambahkan keterangan dan nomor gambar pada gambar kerja.
- (3) Kolom/tabel pengamatan perlu di buat untuk hasil praktik.

Revisi *job sheet* dilakukan sesuai dengan saran oleh ahli yaitu dengan menambahkan penjelasan penggunaan *software* ISIS Proteus dan CV AVR secara terpisah sehingga dapat mempermudah peserta didik memahami *job sheet*. Selain itu juga di tambahkan nomor dan penjelasan gambar dan juga penambahan tabel untuk hasil pengamatan praktik.

## 4. Uji Coba Pemakaian

Uji coba pemakaian ini dilakukan oleh pengguna. Berikut ini deskripsi hasil uji coba pemakaian beserta revisi produk:

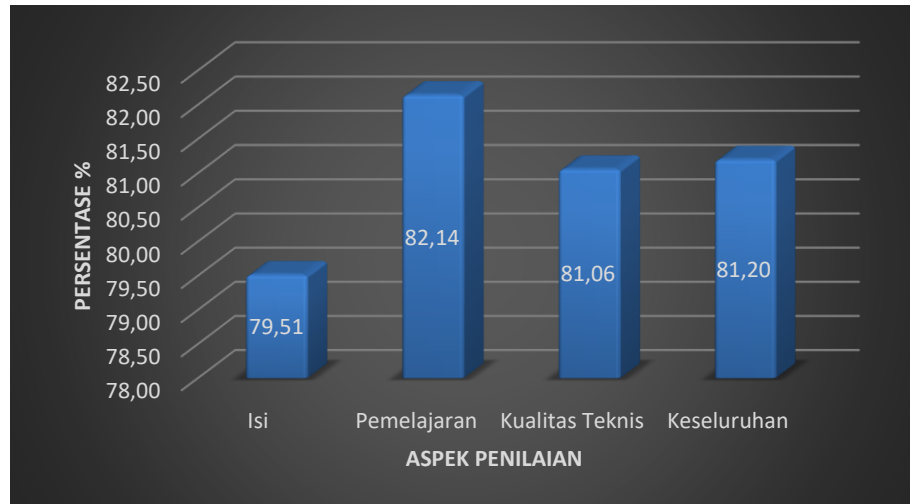
### a. Hasil Penilaian Media Pembelajaran oleh Pengguna

Aspek penilaian pada uji coba pemakaian produk adalah aspek isi, pembelajaran, dan kualitas teknis. Uji coba pemakaian produk dilakukan oleh mahasiswa angkatan 2015 jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Tujuan uji coba pemakaian produk adalah untuk mengukur kelayakan media pembelajaran. Hasil kelayakan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 31. Hasil Uji Coba Pemakaian oleh Mahasiswa

No. Res.	Aspek Penilaian			Keseluruhan
	Isi	Pembelajaran	Kualitas teknis	
1	10	27	38	75
2	11	21	33	65
3	11	25	33	69
4	9	21	35	65
5	9	22	33	64
6	9	23	34	66
7	9	21	33	63
8	9	26	39	74
9	9	20	32	61
10	10	22	35	67
11	10	25	42	77
12	8	20	32	60
13	9	24	36	69
14	9	26	41	76
15	11	25	31	67
16	9	24	39	72
17	10	21	33	64
18	10	23	42	75
19	9	21	32	62
20	11	23	37	71
21	8	20	35	63
22	11	27	42	80
23	9	24	36	69
24	9	21	33	63
<b>Jumah</b>	<b>229</b>	<b>552</b>	<b>856</b>	<b>1637</b>
<b>Skor Max</b>	<b>288</b>	<b>672</b>	<b>1056</b>	<b>2016</b>
<b>Persentase%</b>	<b>79,51</b>	<b>82,14</b>	<b>81,06</b>	<b>81,20</b>

Hasil uji coba lapangan pada mahasiswa dari data tabel di atas, dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti gambar dibawah ini.



Gambar 48. Diagram Persentase Hasil Uji Pemakaian *Training Object* dan *Job Sheet* Pada Mahasiswa

Data hasil uji pemakaian oleh 24 mahasiswa terhadap *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 ditinjau dari aspek isi mendapatkan persentase sebesar 79,51 %, dari aspek pembelajaran mendapatkan persentase sebesar 82,14 %, dan dari aspek kualitas teknis mendapatkan persentase sebesar 81,06 %. Secara keseluruhan didapatkan persentase kelayakan sebesar 81,20 %. Berdasarkan data tersebut, apabila diinterpretasikan pada tabel kategori skor kelayakan, maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 mendapatkan kategori layak.

## 5. Revisi Uji Coba Pemakaian

Dari hasil pengujian pemakaian oleh mahasiswa maka tidak perlu dilakukan perbaikan terhadap *training object* dan *job sheet*.

## D. Pembahasan

### 1. Bagaimana perancangan *training object* dan *job sheet* praktik Pemrograman ATmega32 yang cocok digunakan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital?

Perancangan *training object* dan *job sheet* pemrograman ATmega32 dibagi menjadi dua yaitu: perancangan *training object* pembelajaran dan perancangan *job sheet*. Secara garis besar tahapan masing-masing dilakukan dengan tiga tahapan. Tahapan tersebut yaitu: analisis kebutuhan, Kajian produk, Uji Coba dan Revisi.

Tahap pertama yaitu analisis kebutuhan yang terdiri dari potensi masalah dan pengumpulan data untuk membuat desain produk. Pada langkah potensi masalah yaitu mengidentifikasi potensi-potensi masalah yang ada pada pembelajaran untuk potensi yang ada pada pembelajaran. Selanjutnya yaitu pada tahap pengumpulan data yaitu dengan observasi di lapangan dan teori yang ada untuk mencari data kebutuhan yang akan digunakan untuk membuat desain produk.

Tahap kedua yaitu kajian produk, terdiri dari desain produk, validasi desain, revisi desain dan unjuk kerja *training object* dan *job sheet*. Pada tahap desain produk dilakukan pembuatan desain *training object* yang didasarkan analisis kebutuhan dan data yang telah terkumpul. Tahap desain dibagi menjadi 2 yaitu: tahap perancangan *training object* pembelajaran dan tahap perancangan *job sheet*. Berikut tahapan dari masing-masing:

#### a. Perancangan *training object*

- 1) Pembuatan tata letak media berdasarkan identifikasi kebutuhan,

- 2) Hasil pembuatan *wiring* blok pemrograman,
  - 3) Hasil Desain,
  - 4) Mencetak hasil desain *wiring* PCB dan membuatnya dalam bentuk PCB,
  - 5) Memasang komponen elektronika pada *Board* PCB,
  - 6) Memasang media ke dalam *box*,
  - 7) Hasil rancangan *training object* Pemrograman,
- b. Perancangan *job sheet*
- 1) Mendesain isi pembelajaran
  - 2) Menulis *job sheet*.
  - 3) Membuat gambar panduan

Selanjutnya setelah pembuatan desain sudah dibuat maka hasil desain tersebut dilakukan validasi desain dosen pembimbing dan dosen pengampu mata kuliah. Sehingga jika ada kesalahan dapat diminimalisir dengan melakukan revisi desain berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan dosen pengampu mata kuliah.

Tahap ketiga yaitu uji coba yang terdiri dari unjuk kerja, uji coba produk, revisi produk uji coba produk, uji coba pemakaian, dan revisi produk uji coba pemakaian. Desain *training object* pembelajaran dan *job sheet* tersebut dibuat dalam bentuk produk *hardware*. Setelah produk dalam bentuk *hardware* maka dilakukan uji unjuk kerja untuk mengetahui unjuk kerja dari produk tersebut. Unjuk kerja produk dilakukan untuk mengecek kerja dari *training object* dengan menggunakan *job sheet*. Dengan jalan melakukan beberapa pemrograman yang cocok dengan

komponen yang tersedia. Selanjutnya dilakukan pengamatan bagaimana keadaan dari masing-masing komponen.

Selanjutnya uji coba produk yang dilakukan oleh dosen ahli, dinilai dalam aspek materi dan media. Hasil uji coba produk oleh ahli digunakan sebagai bahan untuk revisi produk yang didasarkan oleh masukan dari dosen ahli yang telah menilai *training object* dan *job sheet* tersebut untuk menilai tingkat kelayakan media sebelum dilakukan uji pemakaian. Hasil dari uji kelayakan para ahli dinyatakan bahwa *training object* dan *job sheet* tersebut sangat layak.

Produk yang telah dinilai dan dinyatakan layak, maka selanjutnya yaitu tahap uji coba pemakaian oleh mahasiswa untuk menilai media dari segi kelayakan. Hasil dari uji coba pemakaian oleh mahasiswa dinyatakan bahwa *training object* dan *job sheet* tersebut layak.

## **2. Bagaimana kelayakan *training object* Pemrograman ATmega32 dinilai oleh ahli materi dan ahli media?**

*Training object* pembelajaran ini merupakan bagian dari *training object* dan *job sheet* yang dikembangkan dengan menggunakan metode *Research and development*. Dalam menguji kelayakan *training object* tersebut menggunakan dua tahapan yaitu 1) uji materi atau validasi isi dan 2) uji media atau validasi konstruksi dari *training object* pembelajaran yang dikembangkan.

Dari uji materi *training object* pembelajaran didapatkan hasil penilaian dari ahli materi *training object* pembelajaran secara keseluruhan ditinjau dari aspek kualitas isi mendapatkan persentase

sebesar 85,00 %, ditinjau dari aspek kebahasaan mendapatkan persentase sebesar 80,36 % dan ditinjau dari aspek Sajian mendapatkan persentase sebesar 83,33 %. Secara keseluruhan tingkat validasi materi dari *training object* pembelajaran praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 82,90 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

Dari uji media *training object* pembelajaran didapatkan hasil penilaian dari ahli media secara keseluruhan ditinjau dari aspek kriteria umum mendapatkan persentase sebesar 91,67 % dan aspek kriteria khusus mendapatkan persentase sebesar 100,00 %. Secara keseluruhan tingkat validasi media dari *training object* pembelajaran praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli media memperoleh persentase sebesar 95,83 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

Sehingga dari data tersebut dapat dinyatakan bahwa *training object* pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan sangat layak digunakan digunakan sebagai *training object* dan *job sheet* pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY.

### **3. Bagaimana kelayakan *job sheet* Pemrograman ATmega32 yang dikembangkan dinilai oleh ahli materi dan ahli media?**

*Job sheet* yang telah dikembangkan dan divalidasi desain. Maka setelah itu dilakukan penilaian oleh ahli untuk mengetahui tingkat kelayakan produk tersebut. Dalam menguji kelayakan *job sheet* tersebut

menggunakan dua tahapan yaitu 1) uji materi atau validasi isi dan 2) uji media atau validasi konstruksi dari *job sheet* yang dikembangkan.

Dari uji materi *job sheet* didapatkan hasil penilaian dari ahli materi secara keseluruhan ditinjau dari aspek kualitas isi mendapatkan persentase sebesar 93,75 %, ditinjau dari aspek kebahasaan mendapatkan persentase sebesar 77,08 % dan ditinjau dari aspek sajian mendapatkan persentase sebesar 87,50 %. Secara keseluruhan tingkat validasi materi dari *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 86,11 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

Dari uji media *job sheet* didapatkan hasil penilaian dari ahli media secara keseluruhan ditinjau dari aspek kriteria umum mendapatkan persentase sebesar 78,13 % dan aspek kriteria khusus mendapatkan persentase sebesar 93,18 %. Secara keseluruhan tingkat validasi media dari *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 dari penilaian ahli media memperoleh persentase sebesar 85,65 %, sehingga masuk pada kategori sangat layak.

Sehingga dari data tersebut dapat dinyatakan bahwa *job sheet* yang dikembangkan dapat dikatakan sangat layak digunakan digunakan sebagai *training object* dan *job sheet* pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY.

**4. Bagaimana respon pengguna terhadap rancangan *training object* dan *job sheet* praktik Pemrograman ATmega32 yang telah dikembangkan?**



Respons pengguna merupakan hasil dari uji pemakaian oleh mahasiswa sebagai subjeknya. Dalam pengujian didapatkan hasil uji pemakaian oleh 24 mahasiswa terhadap *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 ditinjau dari aspek isi mendapatkan persentase sebesar 79,51 %, dari aspek pembelajaran mendapatkan persentase sebesar 82,14 %, dan dari aspek kualitas teknis mendapatkan persentase sebesar 81,06 %. Secara keseluruhan didapatkan persentase kelayakan sebesar 81,20 %.

Berdasarkan data tersebut, apabila diinterpretasikan pada tabel kategori skor kelayakan, maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan *training object* dan *job sheet* praktik pemrograman ATmega32 mendapatkan kategori sangat layak. Sehingga dapat dikatakan bahwa *training object* dan *job sheet* yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai *training object* dan *job sheet* dalam praktik pemrograman ATmega32 pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Setelah penelitian dan pengembangan *training object* dan *job sheet* pemrograman ATmega32 ini selesai, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan *training object* dan *job sheet* pemrograman ATmega32 menggunakan metode *Research and development*. Perancangan *training object* dan *job sheet* terdiri dari tiga bagian yaitu analisis kebutuhan, Kajian produk, Uji Coba dan Revisi. Analisis kebutuhan merupakan langkah pengumpulan data awal. Kajian produk merupakan langkah pembuatan *training object* dan *job sheet*, yaitu: 1) *training object* dengan langkah (a) Pembuatan tata letak media berdasarkan identifikasi kebutuhan, (b) Hasil pembuatan wiring blok pemrograman, Hasil Desain, (c) Mencetak hasil desain wiring PCB dan membuatnya dalam bentuk PCB, (d) Memasang komponen elektronika pada Board PCB, (e) Memasang media ke dalam box dan (f) Hasil rancangan *training object* Pemrograman. Sedangkan 2) *job sheet* dengan langkah (a) Mendesain isi pembelajaran, (b) Menulis *job sheet* dan (c) Membuat gambar panduan. Uji coba produk dan revisi dilakukan setelah produk dibuat. Uji coba produk dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan mahasiswa. Hasil dari uji coba digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi produk.
2. Kelayakan rancangan *training object* dan *job sheet* pemrograman ATmega32 pada mata kuliah elektronika analog dan digital jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta, berdasarkan hasil penilaian uji validasi isi, validasi konstruk dan uji pemakaian. Validasi

isi oleh ahli materi *training object* mendapatkan persentase kelayakan sebesar 82,90 % dengan kategori sangat layak dan validasi konstruk oleh ahli media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 95,83 % dengan kategori sangat layak. Validasi isi oleh ahli materi *job sheet* mendapatkan persentase kelayakan sebesar 86,11 % dengan kategori sangat layak dan validasi konstruk oleh ahli media mendapatkan persentase kelayakan sebesar 85,65 % dengan kategori sangat layak. Sedangkan dari uji pemakaian mahasiswa didapat persentase kelayakan sebesar 81,20 % untuk *training object* dan *job sheet* tersebut dengan kategori layak.

## **B. Keterbatasan Produk**

1. *Training object* yang berisi komponen elektronika sehingga membutuhkan perawatan agar tidak mudah rusak dan hilang.
2. Pada saat melakukan pemrograman input dan output kadang terjadi *error* pada motor dc, yaitu motor dc ikut berputar. Hal ini dikarenakan adanya program yang menumpuk pada chip ATmega32 atau karena PORT yang digunakan bersamaan yaitu pada PORTD.
3. *Job sheet* yang dikembangkan masih terbatas pada dua materi bahasan sehingga perlu diperluas untuk dikembangkan.
4. *Training object* dan *job sheet* pemrograman ATmega32 dibuat berdasarkan rencana pelaksanaan pembelajaran dan hasil diskusi dosen elektronika analog dan digital. Sehingga belum langsung dapat digunakan secara resmi dalam pembelajaran perlu memasukkan materi bahasan pemrograman ATmega32 pada RPS dan silabus.
5. Diperlukan simulasi dahulu sebelum *download* program ke *training object* pemrograman untuk menghindari kerusakan pada ATmega32.

### C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

*Training object* dan *job sheet* pemrograman ATmega32 ini masih banyak kekurangan dalam buku panduan dan *job sheet* dan untuk *training object* sudah baik hanya perlu penambahan komponen modul yang sesuai dalam otomotif, yaitu:

1. Modul panduan perlu dikembangkan lebih lanjut pada bagian petunjuk penggunaan dan cara kerja dari rangkaian atau program tertentu. Sehingga pengguna lebih mudah dalam mempelajari pemrograman.
2. *Job sheet* perlu dikembangkan pada langkah kerja serta penjelasan setiap langkah kerjanya. Untuk lebih lanjut perlu dikembangkan variasi praktik yang dilaksanakan atau menambah pokok bahasan yang lebih menjurus pada elektronika analog dan digital pada bidang otomotif.

### D. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut *training object* dan *job sheet* adalah:

1. Perlu dilakukan perluasan pokok bahasan mengenai elektronika analog dan digital pada bidang otomotif terutama pada pengetahuan *software* dari sistem prosesor dalam bidang otomotif.
2. Perlunya mempelajari elektronika analog dan digital lebih lanjut pada otomotif mengingat perkembangan kelistrikan tersebut dalam dunia internasional lebih diminati seperti cepatnya perkembangan mobil listrik.
3. Perlu dilakukan banyak penelitian skripsi yang menghasilkan produk jadi dan tepat guna yang dapat dimanfaatkan bagi peserta didik maupun masyarakat.

4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai efektivitas penggunaan *training object* dan *job sheet* pemrograman ATmega32 terhadap hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan perangkat pembelajaran pemrograman ATmega32.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul kadir. 1995. *PEMROGRAMAN C++: MEMBAHAS PEMROGGRAMAN BERORIENTASI OBJECT MENGGUNAKAN Turbo C++ dan Borland C++*. Yogyakarta: penerbit Andi.
- Agung Nugraha Adi.2010. *Mekatronika*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Hal.106.
- Ahmad Rohani. 1997. *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta
- Anderson, Ronald H. 1994. *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Andi Prastowo. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press. Hal 205-206.
- Ardi Winoto. 2010. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika. Hal 47-48.
- Arief S. Sadiman. 1990. *Media Pembelajaran*. Bandung: Alfa beta
- Asep Jihad dan Haris. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Azhar Arsyad. 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: PT. Raja Grasindo Persada.
- Bekti Wulandari, L.J., dkk. 2015. Pengembangan *Training object* Equalizer Grafis Dan Parametris Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Sistem Audio. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 22. (Nomor 4). Hlm. 373-384*.
- Benyamin S. Bloom dan D. Krathwohl. 1964 [https://id.wikipedia.org/wiki/Taksonomi\\_Bloom](https://id.wikipedia.org/wiki/Taksonomi_Bloom). Diakses pada tanggal 4 maret 2017 pukul 10.43.
- Bishop, Owen. 2004. *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Bonnick, Allan. 2001. *Automotive Computer Controlled Systems*. Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP.
- Depdiknas. 2008. Pengembangan Bahan Ajar. *Sosialisasi KTSP 2008*. Diunduh pada tanggal 10 maret 2017 jam 20.00 WIB dari: [http://4shared.com/download/vj4M9KIo/5\\_PENGEMBANGAN\\_BAHAN\\_AJAR.rar?tsid=20120227-061731-a8f2e27](http://4shared.com/download/vj4M9KIo/5_PENGEMBANGAN_BAHAN_AJAR.rar?tsid=20120227-061731-a8f2e27).
- Fatmawati, dkk. 2014. "*Makalah: Pengembangan Jobsheet*". Makassar: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar
- Darjanto. 2008. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.

- Imam Mustholiq, dkk. 2007. Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis multimedia pada mata kuliah dasar listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 16. (Nomor 1). Hlm. 1-18.*
- Kadek Dodi P. et la. 2016 THE IMPLEMENTATION OF JOB SHEET-BASED STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISION LEARNING MODEL TO IMPROVE STUDENTS LEARNING OUTCOMES. *Jurnal Pendidikan Teknik dan Kejuruan, vol.22 no.2 hal. 161.*
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Kamus versi online/daring (dalam jaringan). Diambil dari <http://kbbi.web.id/media>.
- Khairul Imam Ghozali, *m.detik.com/oto/mobil/3352658/Gaikindo-targetkan-jual-11-juta-mobil-tahun-2017* diakses pada tanggal 30 Mei 2016 tentang pernyataan ketua Gaikindo
- Martinis Yamin. 2007. *Manajemen Pembelajaran Kelas: Strategi Meningkatkan Mutu Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Ptes. Hal 197.
- Ni Desak Adnyawati Made Sri. 2004. Peningkatan Keterampilan Proses dan Hasil Pembelajaran Dekorasi Kue Melalui Metode Demonstrasi dan Media *Job sheet* Mahasiswa Jurusan PKK IKIP Negeri Singaraja. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja (Nomor 1 Tahun XXXVII). Hlm. 154-166.*
- Nusa Putra.2015. *Research & Development penelitian dan pengembangan: suatu pengantar*. Jakarta: Rjawali pers.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) nomor 41 tahun 2007 *Tentang standar proses*.
- Ribbens William B.*. 1998. *Understanding Automotive Electronics*. Butterworth-Heinemann.
- Rizki Edi Juwanto. 2014. *Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR Untuk Peserta didik Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta*. UNY. Diunduh pada tanggal 20 januari 2017 jam 10 WIB dari: [eprint.uny.ac.id](http://eprint.uny.ac.id)
- Sa'dun Akbar. 2013. *Instrumen Training object dan job sheet*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sanaky, Hujair. 2013. *Media Pembelajaran Interaktif Inovatif*. Yogyakarta: KAUKABADIPANTARA.
- Siswoyo, dkk. 2013. *Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono 2010. *Metode Penelitian Kombinasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kombinasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Peneltian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

- Suharsimi Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Sukoco, dkk. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 22. (Nomor 2). Hlm. 215-226*.
- Suyitno. 2016. Pengembangan Multimedia Interaktif Pengukuran Teknik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, volume 23 no.1*.
- Tim Tugas Akhir Skripsi. 2016. *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir*. Yogyakarta: UNY.
- Tooling Univercity. 2013. CNC Control: Mazak *Training*. Diakses dari: <http://www.toolingu.com/definition-330280-45611-job-sheet.html>. Pada tanggal 6 Maret 2015 Pukul 20.06 WIB.
- Trianto. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Undang-undang (UU) No. 20 Tahun 2003 Tentang *Sistem Pendidikan Nasional*.
- Unggul Hari Pambudi .2011. Pengembangan *Training object* dan *job sheet* Mata Kuliah *Praktik Sistem Mikroprosesor Menggunakan Kit Training object Mpa-22 Di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang*. UNNES. Diunduh pada tanggal 10 Januari 2017 dari [LIB.UNNES.co.id/10734/](http://LIB.UNNES.co.id/10734/).
- Wahyu Trias Wulandari dan Mundilarto. 2016. Pengembangan *Training object* dan *job sheet* *Fisika Aktif Tipe Learning Tournament Berbasis Local Wisdom*. Paskasarjana UNY. Diunduh pada tanggal 10 Januari 2017 dari: [Eprint.uny.ac.id](http://Eprint.uny.ac.id).
- Widarto. 2013. *Panduan Penyusunan Job sheet Mapel Produktif pada SMK*. Diakses dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/dr-widarto-mpd/panduan-penyusunan-job-sheet-mapel-produktif-pada-smk.pdf>.
- Yudhi Munadi. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press Group.



# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Surat Pengantar Validasi Instrumen TAS

### SURAT PENGANTAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Kepada Yth.  
Bapak. Martubi, M.Pd., M.T.  
Dosen Pendidikan Teknik Ootomotif FT UNY

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini selaku dosen pembimbing dari mahasiswa:

Nama : Riyadi  
NIM : 13504244023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Memohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli media dalam mempertimbangkan dan menilai validitas isi pada instrumen penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta".

Demikian suret pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan bantuan yang diberikan, saya mengucapkan terimakasih.

Yogyakarta, April 2017

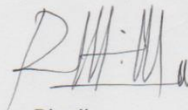
Mengetahui

Dosen Pembimbing



Moch. Solikin, M.Kes.  
NIP. 19680404 199303 1 003

Peneliti



Riyadi  
NIM. 13504244023

**SURAT PENGANTAR VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN**

Kepada Yth.  
Bapak. Dr. Zainal Arifin, M.T.  
Dosen Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini selaku dosen pembimbing dari mahasiswa:

Nama : Riyadi  
NIM : 13504244023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

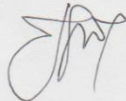
Memohon kesediaan Bapak sebagai validator dalam mempertimbangkan dan menilai validitas isi pada instrumen penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta".

Demikian suret pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan bantuan yang diberikan, saya mengucapkan terimakasih.

Yogyakarta, April 2017

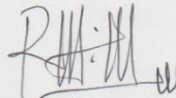
Mengetahui

Dosen Pembimbing



Moch. Solikin, M.Kes.  
NIP. 19680404 199303 1 003

Peneliti



Riyadi  
NIM. 13504244023

## Lampiran 2. Hasil Validasi Instrumen TAS

Martubi, M.T.

### SURAT KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Martubi, M.Pd., M.T.

NIP : 19570906 198502 1 001

Setelah membaca, menelaah dan mencermati instrumen penelitian berupa lembar penilaian yang akan digunakan untuk penelitian berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta" yang dibuat oleh:

Nama : Riyadi

NIM : 13504244023

Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif

Dengan ini menyatakan bahwa instrumen penilaian tersebut \*) :

- a. Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran
- b. Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
- c. Tidak layak digunakan untuk penelitian

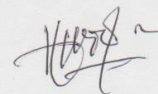
Catatan (bila perlu)

*Ass. beberapa yg perlu direvisi  
(lihat catatan / instrumen) !!*

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 25 April 2017

Validator



Martubi, M.Pd., M.T.  
NIP. 19570906 198502 1 001

\*) lingkari pada huruf yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu

**SURAT KETERANGAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Martubi, M.Pd., M.T.

NIP : 19570906 198502 1 001

Setelah membaca, menelaah dan mencermati instrumen penelitian berupa lembar penilaian yang akan digunakan untuk penelitian berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta" yang dibuat oleh:

Nama : Riyadi

NIM : 13504244023

Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif

Dengan ini menyatakan bahwa instrumen penilaian tersebut \*) :

- a. Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran
- b. Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
- c. Tidak layak digunakan untuk penelitian

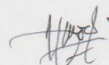
Catatan (bila perlu)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Mei 2017

Validator



Martubi, M.Pd., M.T.

NIP. 19570906 198502 1 001

\*) lingkari pada huruf yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu

Dr. Zainal Arifin, M.T.

**SURAT KETERANGAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Zainal Arifin, M.T.

NIP : 19690312 200112 1 001

Setelah membaca, menelaah dan mencermati instrumen penelitian berupa lembar penilaian yang akan digunakan untuk penelitian berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta" yang dibuat oleh:

Nama : Riyadi

NIM : 13504244023

Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif

Dengan ini menyatakan bahwa instrumen penilaian tersebut \*) :

- a. Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
- b. Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan untuk penelitian

Catatan (bila perlu)

*Perhatikan instrumen penilaian dengan beberapa  
kekurangan pada PTD dan pengisian  
pada Matriks tes.*

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 29 April 2017

Validator



Dr. Zainal Arifin, M.T.

NIP. 19690312 200112 1 001

\*) lingkari pada huruf yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu

**SURAT KETERANGAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Zainal Arifin, M.T.

NIP : 19690312 200112 1 001

Setelah membaca, menelaah dan mencermati instrumen penelitian berupa lembar penilaian yang akan digunakan untuk penelitian berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta" yang dibuat oleh:

Nama : Riyadi

NIM : 13504244023

Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif

Dengan ini menyatakan bahwa instrumen penilaian tersebut \*) :

- a.  Layak digunakan untuk penelitian tanpa revisi
- b.  Layak digunakan untuk penelitian dengan revisi sesuai saran
- c.  Tidak layak digunakan untuk penelitian

Catatan (bila perlu)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 29 Mei 2017

Validator



Dr. Zainal Arifin, M.T.  
NIP. 19690312 200112 1 001

\*) lingkari pada huruf yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu

### Lampiran 3. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi

**SURAT PENGANTAR VALIDASI  
PERANGKAT PEMBELAJARAN  
OLEH AHLI MATERI**

Kepada Yth.  
Bapak. Sudarwanto, M.Eng.  
Dosen Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini selaku dosen pembimbing dari mahasiswa:

Nama : Riyadi  
NIM : 13504244023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Memohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli materi dalam mempertimbangkan dan menilai validitas isi perangkat pembelajaran pada penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta".

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan bantuan yang diberikan, saya mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Mei 2017

Mengetahui

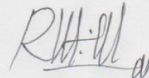
Dosen Pembimbing



Moch. Solikin, M.Kes.

NIP. 19680404 199303 1 003

Peneliti



Riyadi

NIM. 13504244023



**SURAT PENGANTAR VALIDASI  
PERANGKAT PEMBELAJARAN  
OLEH AHLI MATERI**

Kepada Yth.  
Bapak. Rizki Edi Juwanto, M.Pd.  
Dosen Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini selaku dosen pembimbing dari mahasiswa:

Nama : Riyadi  
NIM : 13504244023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

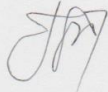
Memohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli materi dalam mempertimbangkan dan menilai validitas isi perangkat pembelajaran pada penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta".

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan bantuan yang diberikan, saya mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Mei 2017

Mengetahui

Dosen Pembimbing



Moch. Solikin, M.Kes.

NIP. 19680404 199303 1 003

Peneliti



Riyadi

NIM. 13504244023

Rezki Edi J, M.Pd.

Angket Materi *Job sheet*:

**INSTRUMEN VALIDASI UJI MATERI**  
**JOB SHEET PEMROGRAMAN ELEKRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

PETUNJUK PENGISIAN

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom untuk pernyataan yang paling sesuai dengan penilaian saudara.

ST = Sangat Setuju  
S = Setuju  
TS = Tidak Setuju  
STS = Sangat Tidak Setuju

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		ST	S	TS	STS
<b>Kualitas Isi</b>					
1	<i>Job sheet</i> sesuai dengan capaian pembelajaran rencana pembelajaran semester.		✓		
2	<i>Job sheet</i> sesuai dengan indikator penilaian rencana pembelajaran semester.		✓		
3	<i>Job sheet</i> sesuai dengan media/trainer pembelajaran pemrograman.	✓			
4	<i>Job sheet</i> ini mampu menambah wawasan mahasiswa.	✓			
5	<i>Job sheet</i> ini mampu menambah keterampilan mahasiswa dalam menguasai penerapan sensor dan aktuator dalam bidang otomotif.		✓		
6	<i>Job sheet</i> ini memuat aspek keselamatan kerja.	✓			
<b>Kebahasaan</b>					
7	Keterbacaan kata, kalimat dan istilah sudah jelas.		✓		
8	Prosedur penggunaan <i>job sheet</i> sudah jelas.		✓		
9	Penggunaan bahasa pada <i>job sheet</i> sudah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia.		✓		
10	Penggunaan bahasa tidak menimbulkan penafsiran ganda.		✓		

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		ST	S	TS	STS
11	Istilah yang digunakan sudah baku.		✓		
12	Lambang/symbol yang digunakan sudah baku		✓		
<b>Sajian</b>					
13	Tujuan pembelajaran pada <i>job sheet</i> sudah jelas.		✓		
14	Urutan materi <i>job sheet</i> sudah sesuai.		✓		
15	Prosedur praktik dalam <i>job sheet</i> sudah jelas dan runtut.		✓		
16	Tingkat kesulitan materi sudah sesuai dengan kemampuan mahasiswa.		✓		
17	<i>Job sheet</i> mampu memberikan motivasi belajar bagi mahasiswa.	✓			
18	<i>Job sheet</i> ini mudah digunakan untuk kegiatan praktik.		✓		
19	Instruksi langkah-langkah kerja pada <i>job sheet</i> sudah jelas.	✓			

Kritik dan masukan:

.....  
*Sudah baik*  
 .....

.....

.....

.....

**Kesimpulan**

Dengan ini, saya menyatakan bahwa *job sheet* sebagai perangkat pembelajaran praktik pemrograman Mata Kuliah EAD \*)

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak

Yogyakarta, 2017  
Ahli Materi

  
.....  
NIP.

Keterangan: \*) = Berilah lingkaran pada opsi yang dipilih

Angket Materi *Training object* :

**ANGKET VALIDASI UJI MATERI  
MEDIA/TRAINER PEMROGRAMAN ELEKRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

**PETUNJUK PENGISIAN**

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom untuk pernyataan yang paling sesuai dengan penilaian saudara.

- ST = Sangat Setuju
- S = Setuju
- TS = Tidak Setuju
- STS = Sangat Tidak Setuju

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		ST	S	TS	STS
<b>Kualitas Isi</b>					
1	Pembuatan media/trainer pembelajaran sesuai dengan kebutuhan pada rencana pembelajaran semester.		✓		
2	Pembuatan media/trainer pembelajaran sesuai dengan tagihan kompetensi mata kuliah.	✓			
3	Media pembelajaran sesuai dengan cakupan pengalaman belajar pada rencana pembelajaran semester.		✓		
4	Pembuatan media/trainer pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran.		✓		
5	Materi media/trainer pembelajaran sudah sesuai dengan kemampuan intelektual mahasiswa.		✓		
6	Media/trainer tersebut mampu menambah wawasan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam menguasai penerapan sensor dan aktuator dalam bidang otomotif.			✓	
7	Media/trainer pembelajaran sudah sesuai dengan cakupan pengalaman belajar pada rencana pembelajaran semester.		✓		

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		ST	S	TS	STS
8	Media/trainer pembelajaran mampu digunakan sebagai sumber belajar secara lengkap pada tagihan pembelajaran sesuai dengan rencana pembelajaran.	✓			
9	Media/trainer pembelajaran sesuai dengan rangkaian maupun contoh-contoh penulisan pemrograman dalam <i>job sheet</i> .		✓		
10	Materi yang disampaikan pada pembelajaran teori, dalam media/trainer pembelajaran sudah sesuai.		✓		
<b>Kebahasaan</b>					
11	Label yang digunakan mudah terbaca.		✓		
12	Simbol yang digunakan sudah lazim.		✓		
13	Petunjuk rangkaian mudah dipahami.		✓		
14	Tujuan pembelajaran sudah jelas.		✓		
15	Petunjuk penggunaan media/trainer pembelajaran sudah jelas.		✓		
16	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia.		✓		
17	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda.		✓		
<b>Sajian</b>					
18	Tujuan penggunaan sudah jelas.		✓		
19	Materi dan konsep sudah urut.		✓		
20	Keruntutan tingkat kesulitan materi dan kemampuan peserta didik.		✓		
21	Kelengkapan materi yang disajikan sudah sesuai.		✓		
22	Penggunaan media/trainer dalam pembelajaran mampu memberi motivasi pada peserta didik.	✓			
23	Dengan media/trainer pembelajaran ini mahasiswa mampu mengembangkan proyek sesuai dengan keinginan sendiri sehingga bisa menumbuhkan kreatifitas mahasiswa.	✓			

Kritik dan masukan:

Pada Modul panduan berikan keterangan / cara kerja.  
Bekernya Program / Rangkaian -  
Blok - Rangkaian - Program - Cara kerja

#### Kesimpulan

Dengan ini, saya menyatakan bahwa media/trainer sebagai perangkat pembelajaran praktik pemrograman Mata Kuliah EAD \*)

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak

Yogyakarta, 2017

Ahli Materi

  
.....  
NIP.

Keterangan: \*) = Berilah lingkaran pada opsi yang dipilih

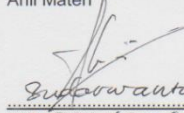
Sudarwanto, M.Eng.

Angket Materi *Job sheet*:

**Kesimpulan**

Dengan ini, saya menyatakan bahwa *job sheet* sebagai perangkat pembelajaran praktik pemrograman Mata Kuliah EAD \*)

a. Layak digunakan tanpa revisi  
 b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran  
 c. Tidak layak

Yogyakarta, 2017  
Ahli Materi  
  
Subarwanto  
NIP. 19704262006041003

Keterangan: \*) = Berilah lingkaran pada opsi yang dipilih

Angket Materi *Training object* :



Kritik dan masukan:

.....  
.....  
.....

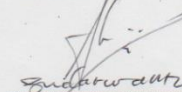
**Kesimpulan**

Dengan ini, saya menyatakan bahwa media/trainer sebagai perangkat pembelajaran praktik pemrograman Mata Kuliah EAD \*)

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak

Yogyakarta, 2017

Ahli Materi.



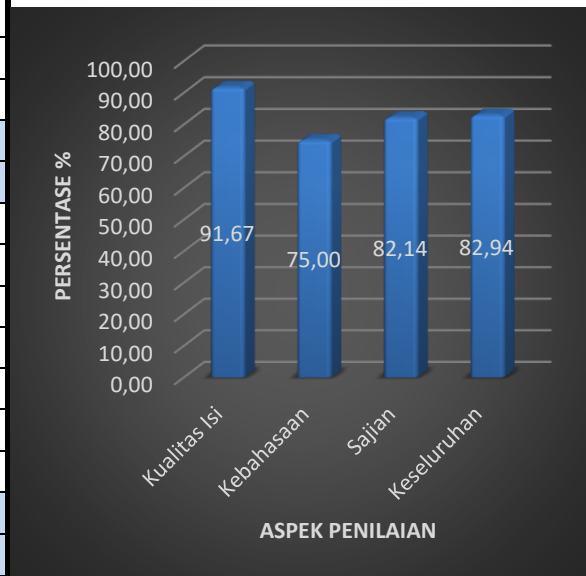
Sudarwanto  
NIP. 197407262006041003

Keterangan: \*) = Berilah lingkaran pada opsi yang dipilih

Rizki Edi J., M.Pd.

Tabel Hasil Uji Coba Ahli Materi1 *Job sheet*

No.	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Hasil
1	Kualitas Isi	1	4	3
		2	4	3
		3	4	4
		4	4	4
		5	4	4
		6	4	4
Jumlah			24	22
Rata-Rata			4,00	3,67
2	Kebahasaan	7	4	3
		8	4	3
		9	4	3
		10	4	3
		11	4	3
		12	4	3
Jumlah			24	18
Rata-Rata			4	3
3	Sajian	13	4	3
		14	4	3
		15	4	3
		16	4	3
		17	4	4
		18	4	3
		19	4	4
Jumlah			28	23
Rata-Rata			4	3,28



Tabel Persentase Hasil Evaluasi Oleh Ahli Materi1 *Job sheet*.

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,67	22	24	91,67
2	Kebahasaan	3,00	18	24	75,00
3	Sajian	3,29	23	28	82,14
<b>Keseluruhan</b>		<b>Persentase rata-rata</b>			<b>82,94</b>

Tabel Hasil Uji Coba oleh Ahli Materi1 *Training object* :

No.	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Hasil
1	Kualitas Isi	1	4	3
		2	4	4
		3	4	3
		4	4	3
		5	4	3
		6	4	2
		7	4	3
		8	4	4
		9	4	3
		10	4	3
Jumlah			40	31
Rata-Rata			4	3,1
2	Kebahasaan	11	4	3
		12	4	3
		13	4	3
		14	4	3
		15	4	3
		16	4	3
		17	4	3
Jumlah			28	21
Rata-Rata			4	3
3	Sajian	18	4	3
		19	4	3
		20	4	3
		21	4	3
		22	4	4
		23	4	4
Jumlah			24	20
Rata-Rata			4	3,33

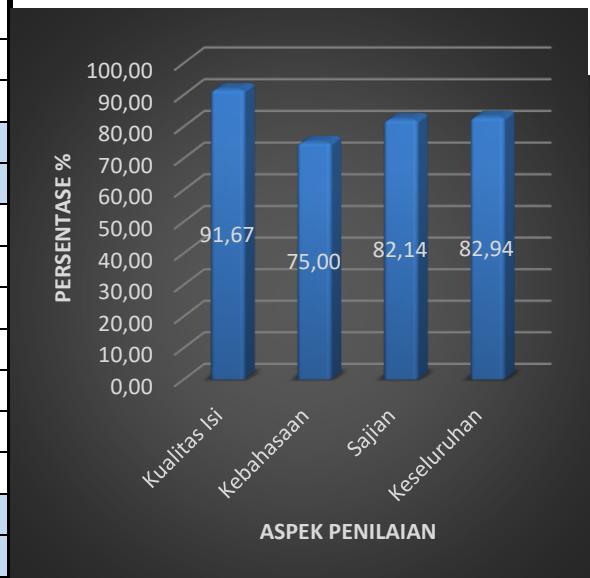
Tabel Persentase Hasil Evaluasi Oleh Ahli Materi1 *Training object* :

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,1	31	40	77,50
2	Kebahasaan	3	21	28	75,00
3	Sajian	3,33	20	24	83,33
<b>Keseluruhan</b>		<b>Persentase rata-rata</b>			<b>78,61</b>

Sudarwanto, M.Eng.

Tabel Hasil Uji Coba Ahli Materi2 *Job sheet*

No.	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Hasil
1	Kualitas Isi	1	4	4
		2	4	4
		3	4	4
		4	4	4
		5	4	4
		6	4	3
Jumlah			24	23
Rata-Rata			4,00	3,83
2	Kebahasaan	7	4	3
		8	4	4
		9	4	3
		10	4	3
		11	4	3
		12	4	3
Jumlah			24	19
Rata-Rata			4	3,16
3	Sajian	13	4	4
		14	4	4
		15	4	4
		16	4	3
		17	4	3
		18	4	4
		19	4	4
Jumlah			28	26
Rata-Rata			4	3,71



Tabel Persentase Hasil Evaluasi Oleh Ahli Materi2 *Job sheet*.

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,83	23	24	95,83
2	Kebahasaan	3,17	19	24	79,17
3	Sajian	3,71	26	28	92,86
<b>Keseluruhan</b>		<b>Persentase rata-rata</b>		<b>89,29</b>	

Tabel Hasil Uji Coba oleh Ahli Materi2 *Training object* :

No.	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Hasil
1	Kualitas Isi	1	4	4
		2	4	4
		3	4	3
		4	4	4
		5	4	3
		6	4	4
		7	4	4
		8	4	3
		9	4	4
		10	4	4
Jumlah			40	37
Rata-Rata			4	3,7
2	Kebahasaan	11	4	4
		12	4	3
		13	4	3
		14	4	4
		15	4	4
		16	4	3
		17	4	3
Jumlah			28	24
Rata-Rata			4	3,43
3	Sajian	18	4	3
		19	4	3
		20	4	3
		21	4	4
		22	4	3
		23	4	4
Jumlah			24	20
Rata-Rata			4	3,33

2

Tabel Persentase Hasil Evaluasi Oleh Ahli Materi<sup>2</sup> *Training object* :

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Isi	3,70	37	40	92,50
2	Kebahasaan	3,43	24	28	85,71
3	Sajian	3,33	20	24	83,33
<b>Keseluruhan</b>		<b>Persentase rata-rata</b>			<b>87,18</b>

Lampiran 6. Surat Permohonan Validasi Ahli Media

**SURAT PENGANTAR VALIDASI  
PERANGKAT PEMBELAJARAN  
OLEH AHLI MEDIA**

Kepada Yth.

Bapak. Dr. Fatchul Arifin, M.T.

Dosen Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini selaku dosen pembimbing dari mahasiswa:

Nama : Riyadi

NIM : 13504244023

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Memohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli media dalam mempertimbangkan dan menilai validitas isi perangkat pembelajaran pada penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktik Pemrograman Atmega32 pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta".

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan bantuan yang diberikan, saya mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Mei 2017

Mengetahui

Dosen Pembimbing



Moch. Solikin, M.Kes.

NIP. 19680404 199303 1 003

Peneliti



Riyadi

NIM. 13504244023

Lampiran 7. Surat Pernyataan Expert Judgement oleh Ahli Media

Dr. Fatchul Arifin, M.T.

Angket *Job sheet*:

INSTRUMEN VALIDASI UJI MEDIA

*JOB SHEET* PEMROGRAMAN ELEKRONIKA ANALOG DAN DIGITAL

PETUNJUK PENGISIAN

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom untuk pernyataan yang paling sesuai dengan penilaian saudara.

- ST = Sangat Setuju
- S = Setuju
- TS = Tidak Setuju
- STS = Sangat Tidak Setuju

No	Butir Pertanyaan	Skor			
		ST	S	TS	STS
<b>Kriteria Umum</b>					
1	Isi kepala <i>job sheet</i> sudah sesuai standar.	✓			
2	<i>Job sheet</i> berisi teori singkat tentang materi praktik.			✓	
3	Alat dan bahan yang dicantumkan sesuai dengan praktik sudah jelas.	✓			
4	Prosedur pelaksanaan praktik pada <i>job sheet</i> sudah benar.			✓	
5	Prosedur/langkah <i>job sheet</i> mudah dipahami.		✓		
6	Terdapat kolom untuk pengisian data pengamatan.			✓	
7	Terdapat kolom untuk kesimpulan dan/atau bahan diskusi.	✓			
8	Butir keselamatan kerja sesuai dengan standar keselamatan.	✓			
<b>Kriteria Khusus</b>					
9	Desain Tampilan <i>job sheet</i> jelas dan menarik.			✓	
10	Tata letak sesuai dengan standar yang berlaku.			✓	
11	Ketetapan tata letak tulisan dengan kertas sudah sesuai.	✓			
12	Penempatan <i>header</i> dan <i>footer</i> sudah sesuai.	✓			
13	Ukuran huruf yang digunakan sudah sesuai.	✓			
14	Jenis huruf yang digunakan sudah sesuai.	✓			
15	Gambar terbaca dengan baik dan jelas.	✓			
16	Ukuran gambar cukup proporsional.	✓			

No	Butir Pertanyaan	Skor			
		ST	S	TS	STS
17	Penempatan gambar panduan praktik sudah sesuai.		✓		
18	Sistematika job sheet sesuai dengan standar.	✓			
19	Ukuran lembar job sheet sudah sesuai.	✓			

**Komentar/saran umum:**

- Pengamanan software Protes & AK  
Perlu dipisahkan secara jelas.
- Nomor & kefrangan gambar tidak ada.
- Perlu ada kolom Peninjauan

**Kesimpulan**

Menurut saya perangkat pembelajaran praktik pemrograman Mata Kuliah EAD ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak

Yogyakarta, 22/05 2017

Ahli Media

*[Signature]*  
Dr. Fatchil Anfas  
NIP. 197205081998011002

Keterangan: \*) = Berilah lingkaran pada opsi yang dipilih

Angket Training object :



**INSTRUMEN VALIDASI UJI MEDIA**

**MEDIA/TRAINER PEMROGRAMAN ELEKRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

**PETUNJUK PENGISIAN**

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom untuk pernyataan yang paling sesuai dengan penilaian saudara.

- ST = Sangat Setuju
- S = Setuju
- TS = Tidak Setuju
- STS = Sangat Tidak Setuju

No	Butir Pertanyaan	Skor			
		ST	S	TS	STS
<b>Kriteria Umum</b>					
1	Media/trainer pembelajaran tersebut praktis dan mudah digunakan dalam pembelajaran.		✓		
2	Konstruksi dalam pembuatan media/trainer pembelajaran sudah cukup kuat.	✓			
3	Media/trainer pembelajaran tersebut mudah dioperasikan.	✓			
4	Media/trainer pembelajaran tersebut aman dioperasikan dalam pembelajaran.	✓			
5	Suku cadang yang digunakan pada media/trainer tersebut murah dan mudah didapatkan.	✓			
6	Media/trainer pembelajaran tersebut dapat digunakan secara individu maupun kelompok.	✓			
7	Media/trainer pembelajaran tersebut tidak menggunakan sumber arus AC sehingga mudah dalam penggunaannya.	✓			
8	Media/trainer pembelajaran tersebut dilengkapi dengan job sheet yang jelas. (1/2 pertemuan)		✓		
9	Media/trainer pembelajaran tersebut sesuai dengan rencana pembelajaran semester.		✓		

No	Butir Pertanyaan	Skor			
		ST	S	TS	STS
<b>Kriteria Khusus</b>					
10	Warna dan <i>layout</i> pada media/trainer pembelajaran tersebut sangat menarik.	✓			
11	Ukuran media/trainer pembelajaran cukup proporsional.	✓			
12	Pengemasan media/trainer pembelajaran dalam kotak cukup rapi.	✓			
13	Penggunaan bahan media/trainer pembelajaran tersebut sudah baik.	✓			
14	Komponen yang digunakan dalam media/trainer pembelajaran tersebut sudah sesuai standar media pembelajaran.	✓			
15	Perlengkapan di dalam kotak cukup lengkap untuk pelaksanaan praktik tersebut.	✓			
16	Tulisan keterangan pada media/trainer pembelajaran cukup spesifik dan jelas.	✓			
17	Gambar kerja dalam media/trainer pembelajaran tersebut dapat terbaca dengan baik.	✓			
18	Tata letak komponen media/trainer pembelajaran tersebut cukup baik dan sesuai dengan fungsinya.	✓			
19	Semua Komponen dalam media/trainer pembelajaran tersebut berfungsi dengan baik.	✓			
20	Media/trainer tersebut tahan lama untuk digunakan.	✓			

Komentar/saran umum:

- Perlu ada penjelasan / informasi tentang hardware ~~tepat~~ secara lengkap.  
→ Penjelasan detail Bagaiman? alat Hardware.

Kesimpulan

Menurut saya perangkat pembelajaran praktik pemrograman Mata Kuliah EAD ini dinyatakan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak

Yogyakarta, 22/05 2017

Ahli Media

  
Dr. Fatchul Arifin

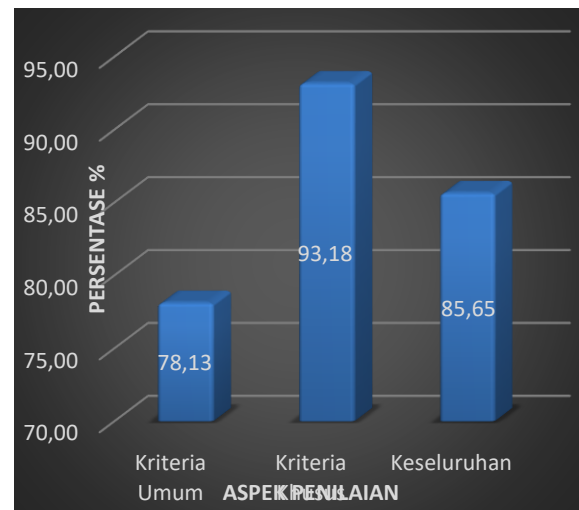
NIP. 1972051001998021002

Keterangan: \*) = Berilah lingkaran pada opsi yang dipilih

Lampiran 8. Hasil Evaluasi oleh Ahli Media

Tabel Hasil Uji Coba Ahli Media *Job sheet*

No.	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Hasil
1	Kriteria Umum	1	4	4
		2	4	2
		3	4	4
		4	4	2
		5	4	3
		6	4	2
		7	4	4
		8	4	4
Jumlah			32	25
Rata-Rata			4	3,13
2	Kriteria Khusus	9	4	3
		10	4	3
		11	4	4
		12	4	4
		13	4	4
		14	4	4
		15	4	4
		16	4	4
		17	4	3
		18	4	4
		19	4	4
Jumlah			44	41
Rata-Rata			4	3,73



Tabel Persentase Hasil Evaluasi Oleh Ahli Media *Job sheet*.

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kriteria Umum	3,13	25	32	78,13
2	Kriteria Khusus	3,73	41	44	93,18
<b>Keseluruhan</b>		<b>Persentase rata-rata</b>			<b>83,75</b>

Tabel Hasil Uji Coba Ahli Media *Training object* :

No.	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Hasil
1	Kriteria Umum	1	4	3
		2	4	4
		3	4	4
		4	4	4
		5	4	4
		6	4	4
		7	4	4
		8	4	3
		9	4	3
Jumlah			36	33
Rata-Rata			4,00	3,67
2	Kriteria Khusus	10	4	4
		11	4	4
		12	4	4
		13	4	4
		14	4	4
		15	4	4
		16	4	4
		17	4	4
		18	4	4
		19	4	4
		20	4	4
Jumlah			44	44
Rata-Rata			4	4



Tabel Persentase Hasil Evaluasi Oleh Ahli Media *Training object* :

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kriteria Umum	3,67	33	36	91,67
2	Kriteria Khusus	4	44	44	100,00
<b>Keseluruhan</b>		<b>Persentase rata-rata</b>			<b>83,75</b>

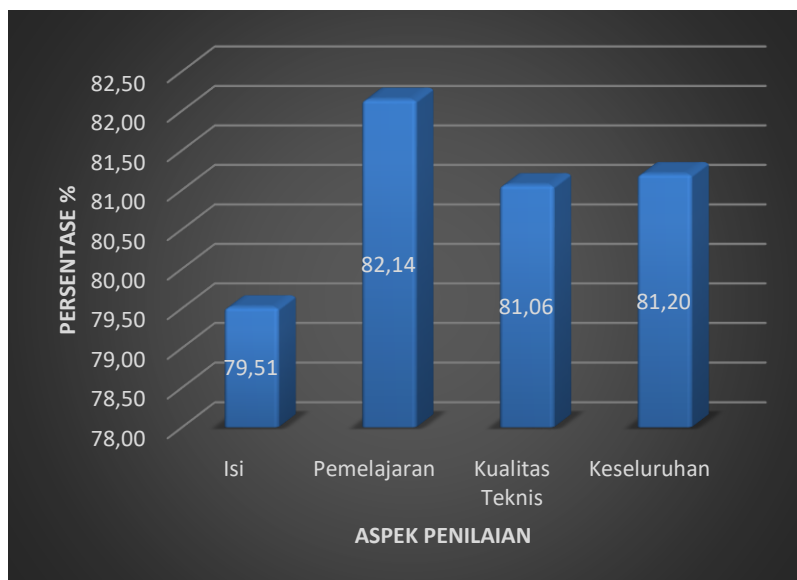
Lampiran 9. Hasil Evaluasi Ujicoba Pemakaian oleh Mahasiswa

Tabel Hasil Uji Coba Pengguna oleh Mahasiswa:



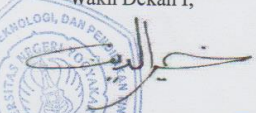
Resp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	rata-rata	hasil
1	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3,57	75,00
2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,10	65,00
3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3,29	69,00
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3,10	65,00
5	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,05	64,00
6	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3,14	66,00
7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	63,00
8	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3,52	74,00
9	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	4	4	3	3	3	2	2	3	2,90	61,00
10	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3,19	67,00
11	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3,67	77,00
12	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,86	60,00
13	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	2	3	3,29	69,00
14	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3,62	76,00
15	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3,19	67,00
16	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3,43	72,00
17	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,05	64,00
18	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3,57	75,00
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2,95	62,00
20	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3,38	71,00
21	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3,00	63,00
22	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3,81	80,00
23	4	3	2	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3,29	69,00
24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	63,00

Tabel Persentase Hasil Evaluasi Oleh Ahli Media *Training object* :

No. Res.	Isi	Pemelajaran	Kualitas teknis	Keseluruhan
1	10	27	38	75
2	11	21	33	65
3	11	25	33	69
4	9	21	35	65
5	9	22	33	64
6	9	23	34	66
7	9	21	33	63
8	9	26	39	74
9	9	20	32	61
10	10	22	35	67
11	10	25	42	77
12	8	20	32	60
13	9	24	36	69
14	9	26	41	76
15	11	25	31	67
16	9	24	39	72
17	10	21	33	64
18	10	23	42	75
19	9	21	32	62
20	11	23	37	71
21	8	20	35	63
22	11	27	42	80
23	9	24	36	69
24	9	21	33	63
<b>Jumah</b>	<b>229</b>	<b>552</b>	<b>856</b>	<b>1637</b>
<b>Skor Max</b>	<b>288</b>	<b>672</b>	<b>1056</b>	<b>2016</b>
<b>Persentase</b>	<b>79,51</b>	<b>82,14</b>	<b>81,06</b>	<b>81,20</b>





## Lampiran 10. Surat Ijin Penelitian

	<b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b> Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281 Telp. (0274) 588168 psw: 276, 289, 292. (0274) 586734. Fax. (0274) 586734: Website : http://ft.uny.ac.id, email : ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id	 Certificate No. QSG 00592		
No : 818/H34/PL/2017		17 Mei 2017		
Lamp : -				
Hal : Ijin Penelitian				
Yth.				
1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta c.q. Ka. Badan Kesbangpol Provinsi DIY				
2. Bupati Kabupaten Sleman c.q. Kepala Badan Kesbangpol Kabupaten Sleman				
3. Dekan Fakultas Teknik UNY				
<p>Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pemrograman Atmega32 Pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:</p>				
No	Nama	No. Mhs.	Program Studi	Lokasi
1.	Riyadi	13504244023	Pend. Teknik Otomotif	Fakultas Teknik UNY
Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu				
Nama : Moch. Solikin, M.Kes.				
NIP : 19680404 199303 1 003				
Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai 14 Mei - 9 Juni 2017				
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.				
<b>Wakil Dekan I,</b>  <b>Moh. Khairudin, Ph.D.</b> NIP. 19790412 200212 1 002				
Tembusan : Ketua Jurusan				



Lampiran 11. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Elektronika Analog dan Digital

	<b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b>				 Certificate No.: QSC.00592
	<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>				
NO.: RPS/OTO/6312/2014	SEM: II	SKS: 2T/P	Revisi: 01	Tanggal 28 Agustus 2015	

PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
 MATA KULIAH : ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL  
 DOSEN PENGAMPU : Sudarwanto, M.Eng.

**I. DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah Elektronika Analog dan Digital adalah mata kuliah wajib tempuh. Mata kuliah ini untuk mengantarkan mahasiswa menguasai kemampuan, keprabadian, sikap dan perilaku serta keterampilan bidang Elektronika Analog dan Digital. Cakupan mata kuliah ini membahas pengetahuan Elektronika Analog dan Digital meliputi prinsip dasar sistem analog dan digital, alat-alat ukur analog dan digital, sistem bilangan, gerbang-gerbang logika dasar, aljabar boolean, rangkaian flip-flop, rangkaian timer, rangkaian aritmatika, penguat operasional, transistor sebagai saklar, penguat transistor, sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya. Dengan demikian diakhir perkuliahan akan dicapai mahasiswa yang menguasai sikap, keprabadian, pengetahuan dan keterampilan sebagai pendidik yang profesional.

**II. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Bertakwa kepada Tuhan YME dan mampu menunjukkan sikap religius dan berkarakter, (sm, 1999)
2. Mahasiswa berpartisipasi aktif, bertanggungjawab, dan memiliki motivasi mengembangkan diri,
3. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik (komponen sikap),
4. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang otomotif secara mandiri (komponen sikap),
5. Menguasai pengetahuan tentang elektronika analog dan digital, teori dan praktik yang meliputi : prinsip dasar sistem analog dan digital, alat-alat ukur analog dan digital, sistem bilangan, gerbang-gerbang logika dasar, aljabar boolean, rangkaian flip-flop, rangkaian timer, rangkaian aritmatika, penguat operasional, transistor sebagai saklar, penguat transistor, sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada rangkaian elektroniknya (komponen pengetahuan),
6. Mampu mengaplikasikan dan mengembangkan teknologi otomotif, merawat, memperbaiki, dan memodifikasi kendaraan bermotor (keterampilan khusus),
7. Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi otomotif (keterampilan umum).

Dibuat oleh: Sudarwanto, M.Eng.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
		Ketua Prodi :

### III. MATRIK RENCANA PEMBELAJARAN

Pertemuan ke	Capaian Pembelajaran	Bahan Kajian	Model/Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Bobot Tagihan	Waktu	Referensi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Menjelaskan prinsip dasar sistem analog dan digital dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kontrak perkuliahan meliputi tujuan perkuliahan, norma, kriteria dan penilaian.</li> <li>Pengertian sistem elektronika analog.</li> <li>Pengertian sistem elektronika digital.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Direct teaching</li> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi kelompok</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar teori.</li> <li>Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal teori tentang prinsip dasar sistem analog dan digital.</li> </ol>	<p><b>Kognitif :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan prinsip dasar sistem elektronika analog.</li> <li>Menjelaskan prinsip dasar sistem elektronika digital.</li> <li>Menjelaskan perbedaan prinsip dasar sistem elektronika analog dan digital.</li> </ol> <p><b>Afektif :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menunjukkan sikap religius secara mandiri dan bertanggungjawab.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis 1.</li> <li>Tugas mandiri teori.</li> </ol>	5%	<ol style="list-style-type: none"> <li>100' tatap muka teori</li> <li>120' terstruktur teori</li> <li>120' mandiri teori</li> </ol>	1 & 5
2	Menjelaskan dan mengoperasikan alat-alat ukur analog dan digital dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pengertian alat ukur analog.</li> <li>Pengertian alat ukur digital.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Direct teaching</li> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi kelompok</li> <li>Praktik kelompok</li> <li>Cooperative Learning</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar teori dan praktik.</li> <li>Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal teori dan praktik tentang alat-alat ukur analog dan digital.</li> </ol>	<p><b>Kognitif :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian alat ukur analog dan digital.</li> <li>Menjelaskan perbedaan pengertian alat ukur analog dan digital.</li> </ol> <p><b>Afektif :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menunjukkan sikap religius secara mandiri dan bertanggungjawab.</li> </ol> <p><b>Psikomotorik :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Terampil menggunakan alat ukur analog dan digital</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis 2.</li> <li>Tes praktik 1.</li> </ol>	5%	<ol style="list-style-type: none"> <li>200' tatap muka teori dan praktik</li> <li>240' terstruktur teori dan praktik</li> <li>240' mandiri teori dan praktik</li> </ol>	1 & 4
3	Menjelaskan prinsip sistem bilangan dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pengertian sistem bilangan meliputi desimal, biner, oktal dan hexadesimal.</li> <li>Konversi antar sistem bilangan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Direct teaching</li> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi kelompok</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar teori.</li> <li>Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal tentang prinsip sistem bilangan.</li> </ol>	<p><b>Kognitif :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan prinsip dasar sistem bilangan.</li> <li>Menerapkan konversi antar sistem bilangan.</li> </ol> <p><b>Afektif :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menunjukkan sikap religius secara mandiri dan bertanggungjawab.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis.</li> <li>Tugas mandiri teori.</li> </ol>	5%	<ol style="list-style-type: none"> <li>100' tatap muka teori</li> <li>120' terstruktur teori</li> <li>120' mandiri teori</li> </ol>	5
5-6	Menjelaskan dan merangkai	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pengertian tentang</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Direct teaching</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa melakukan</li> </ol>	<p><b>Kognitif :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis.</li> </ol>	15%	<ol style="list-style-type: none"> <li>400' tatap muka</li> </ol>	1, 3 & 5

Dibuat oleh: Sudarwanto, M.Eng.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Ketua Prodi :

Diperiksa oleh:

	rangkaian gerbang-gerbang logika dasar dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	Integrated Circuit (IC) 2. Gerbang-gerbang logika dasar meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR dan EX-NOR. 3. Kerja gerbang logika menggunakan tabel kebenaran, rangkaian persamaan dan diagram pulsa. 4. Rangkaian kombinasi dan substitusi gerbang logika dasar.	2. Ceramah 3. Diskusi kelompok 4. Praktik kelompok 5. Cooperative Learning	diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar teori dan praktik. 2. Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal teori dan praktik tentang gerbang-gerbang logika dasar	1. Menjelaskan pengertian Integrated Circuit (IC). 2. Menjelaskan gerbang-gerbang logika dasar meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR dan EX-NOR. 3. Menjelaskan kerja gerbang logika menggunakan tabel kebenaran, rangkaian persamaan dan diagram pulsa. 4. Menjelaskan rangkaian kombinasi dan substitusi gerbang logika dasar. <b>Atektif :</b> 5. Menunjukkan sikap religius 6. Menunjukkan sikap kerja secara mandiri dan bertanggungjawab. <b>Psikomotorik :</b> 7. Terampil merangkai rangkaian gerbang logika dasar, rangkaian kombinasi dan rangkaian substitusi.	2. Tes praktik. 3. Tugas mandiri teori.	teori dan praktik 2. 480' terstruktur teori dan praktik 3. 480' mandiri teori dan praktik
7	Menjelaskan Prinsip aljabar boolean dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	1. Pengertian aljabar boolean 2. Prinsip-prinsip dalam aljabar boolean 3. Penerapan aljabar boolean untuk menyederhanakan rangkaian dan/atau menentukan rangkaian substitusi.	1. Direct teaching 2. Ceramah 3. Diskusi kelompok	1. Mahasiswa melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar teori. 2. Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal tentang prinsip sistem bilangan.	<b>Kognitif :</b> 3. Menjelaskan pengertian aljabar boolean. 4. Menjelaskan prinsip-prinsip aljabar boolean. 5. Menerapkan aljabar boolean untuk menyederhanakan rangkaian dan/atau menentukan rangkaian substitusi. <b>Atektif :</b> 4. Menunjukkan sikap religius Menunjukkan sikap kerja secara mandiri dan bertanggungjawab.	3. Tes tertulis. 4. Tugas mandiri teori.	4. 100' tatap muka teori 5. 120' terstruktur teori 6. 120' mandiri teori
7-8	Menjelaskan dan merangkai rangkaian flip-flop dan timer dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	1. Prinsip, cara kerja, dan aplikasi rangkaian flip-flop tipe SR, T, D, dan JK. 2. Prinsip, cara kerja,	1. Direct teaching 2. Ceramah 3. Diskusi kelompok 4. Praktik kelompok	1. Mahasiswa melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar teori dan praktik.	<b>Kognitif :</b> 1. Menjelaskan prinsip, cara kerja, dan aplikasi rangkaian flip-flop tipe SR, T, D, dan JK. 2. Menjelaskan prinsip, cara kerja, dan aplikasi IC timer.	1. Tes tertulis. 2. Tes praktik. 3. Tugas mandiri teori. 4. Tugas mandiri praktik.	1. 400' tatap muka teori dan praktik 2. 480' terstruktur teori dan praktik 3. 480' mandiri teori dan praktik

Dibuat oleh: Sudarwanto, M.Eng. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Ketua Prodi : Diperiksa oleh:

		dan aplikasi IC timer.	5. Cooperative Learning	2. Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal teori dan praktik tentang rangkaian flip-flop dan timer.	<b>Afektif :</b> 3. Menunjukkan sikap religius secara mandiri dan bertanggungjawab. <b>Psikomotorik :</b> 5. Terampil merangkai rangkaian flip-flop tipe SR, T, D, dan JK. 6. Terampil merangkai rangkaian IC timer.	15%		5
11-12	Menjelaskan dan merangkai rangkaian aritmatika menggunakan gerbang-gerbang logika dasar dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	Prinsip, cara kerja dan aplikasi : 1. rangkaian counter, dan subtractor, 2. rangkaian decoder, encoder dan display, 3. rangkaian register, Digital Converter (ADC) dan Digital to Analog Converter (DAC)	1. Direct teaching 2. Ceramah kelompok 3. Diskusi kelompok 4. Praktik kelompok 5. Cooperative Learning	5. Mahasiswa melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar, teori. 6. Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal tentang prinsip dasar sistem sistem rangkaian aritmatika.	<b>Kognitif :</b> Menjelaskan prinsip, cara kerja dan aplikasi : 1. rangkaian counter, rangkaian adder dan subtractor, 2. rangkaian decoder, encoder, dan display 3. rangkaian register, Digital Converter (ADC) dan Digital to Analog Converter (DAC) <b>Afektif :</b> 7. Menunjukkan sikap religius secara mandiri dan bertanggungjawab. <b>Psikomotorik :</b> 9. Terampil merangkai rangkaian aritmatika meliputi counter, decoder, encoder dan display.	10%	1. Tes tertulis. 2. Tes praktik. 3. Tugas mandiri teori. 4. Tugas mandiri praktik.	1. 400' tatap muka teori dan praktik 2. 480' terstruktur teori dan praktik 3. 480' mandiri teori dan praktik
13	Menjelaskan dan merangkai rangkaian penguat operasional dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	1. Prinsip dan cara kerja penguat operasional (Op Amp) 2. Rangkaian Op Amp tipe Inverting dan Non Inverting 3. Aplikasi Op Amp sebagai rangkaian penguat dan komparator.	1. Direct teaching 2. Ceramah kelompok 3. Diskusi kelompok 4. Praktik kelompok 5. Cooperative Learning	1. Mahasiswa melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar, teori dan praktik. 2. Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal teori dan praktik tentang penguat dan komparator.	<b>Kognitif :</b> 1. Menjelaskan prinsip dan cara kerja penguat operasional (Op Amp). 2. Menjelaskan rangkaian Op tipe Inverting dan Non Inverting. 3. Menjelaskan aplikasi Op Amp sebagai penguat dan komparator. <b>Afektif :</b>	10%	1. Tes tertulis. 2. Tes praktik. 3. Tugas mandiri teori.	1. 200' tatap muka teori dan praktik 2. 240' terstruktur teori dan praktik 3. 240' mandiri teori dan praktik

Dibuat oleh: Sudarwanto, M.Eng. Ketua Prodi :  
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta Diperiksa oleh:

14	Menjelaskan dan merangkai transistor sebagai rangkaian saklar dan rangkaian penguat dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	1. Prinsip dan cara kerja transistor 2. Konstruksi, jenis dan tipe transistor 3. Aplikasi transistor sebagai rangkaian saklar 4. Aplikasi transistor sebagai penguat	1. Direct teaching 2. Ceramah 3. Diskusi kelompok	operasional.  1. Mahasiswa melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar teori. 2. Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal teori sebagai rangkai saklar dan penguat.	4. Menunjukkan sikap religius secara mandiri dan bertanggungjawab. 5. Menunjukkan sikap kerja sebagai rangkai saklar dan penguat dan komparator. <b>Psikomotorik :</b> 6. Terampil merangkai rangkaian Op Amp sebagai rangkai saklar dan penguat dan komparator. <b>Kognitif :</b> 1. Menjelaskan prinsip dan cara kerja transistor. 2. Menjelaskan konstruksi, jenis dan tipe transistor. 3. Menerapkan transistor sebagai rangkaian saklar. 4. Menerapkan transistor sebagai rangkaian penguat.. <b>Afektif :</b> 5. Menunjukkan sikap religius dan praktik tentang transistor sebagai sikap kerja secara mandiri dan bertanggungjawab.	1. Tes tertulis. 2. Tugas mandiri teori.	10%	1. 100' tatap muka teori 2. 120' terstruktur teori 3. 120' mandiri teori	2, 3 & 5
15-16	Menjelaskan rangkaian sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif.	1. Konstruksi, prinsip dan cara kerja sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran 2. Konstruksi, prinsip dan cara kerja aktuator. 3. Aplikasi rangkaian elektronik sensor dan aktuator pada kendaraan	1. Direct teaching 2. Ceramah 3. Diskusi kelompok	1. Mahasiswa melakukan diskusi kelompok dengan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif melalui berbagai sumber belajar teori. 2. Mahasiswa dengan jujur, disiplin dan bertanggungjawab belajar dan menyelesaikan soal tentang rangkaian sensor, dan aktuator serta aplikasinya dalam bidang otomotif.	<b>Kognitif :</b> 1. Menjelaskan konstruksi, prinsip dan cara kerja sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran. 2. MenjelaskanKonstruksi prinsip dan cara kerja aktuator. 3. Menerapkan rangkaian elektronik sensor dan aktuator pada kendaraan. <b>Afektif :</b> 4. Menunjukkan sikap religius secara mandiri dan bertanggungjawab.	1. Tes tertulis.	10%	1. 200' tatap muka teori 2. 240' terstruktur teori 3. 240' mandiri teori	1, 2 & 3

Dibuat oleh: Sudarwanto, M.Eng.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Ketua Prodi :

Diperiksa oleh:

NO	KULIAH	ASPEK	JENIS TAGIHAN	NILAI MAKSIMAL	BOBOT	NILAI AKHIR
1	Teori	Kemampuan kognitif & Afektif	Semua tagihan diberi skor (0-100) x bobot tagihan (kolom 8)	Nilai berdasarkan akumulasi capaian skor setiap tagihan	40 %	(2 x Nilai Teori + 1 Nilai Praktik) / 3
			UTS*)	0-100	20 %	
		Kehadiran	UAS*)	0-100	30 %	
			Hadir 100 %	100	10 %	
			Tidak hadir satu kali	90		
			Tidak hadir dua kali	80		
Tidak hadir tiga kali	70					
2	Praktik	Kemampuan Psikomotorik	Semua tagihan diberi skor (0-100) x bobot tagihan (kolom 8)	Nilai berdasarkan akumulasi capaian skor setiap tagihan	40 %	
			Responsi*)	0-100	20 %	
		Kehadiran	UAS*)	0-100	30 %	
			Hadir 100 %	100	10 %	
			Tidak hadir satu kali	90		
			Tidak hadir dua kali	80		
Tidak hadir tiga kali	70					
Tidak hadir empat kali	60					

\*) Penilaian aspek, jenis penilaian dan pembobotan disesuaikan dengan capai(sm, 1999)(sm, 1999) dan karakteristik mata kuliah

Dibuat oleh: Sudarwanto, M.Eng.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta	Ketua Prodi :	Diperiksa oleh:
---------------------------------	---	---------------	-----------------

**V. SUMBER BACAAN**

1. Denton, T. (2004). *Automobile Electrical and Electronic System*. Oxford : Elsevier Butterworth-Heinemann.
2. *Electronic Fuel Injection*, Vol. 5, Toyota service Training.
3. *Toyota Computer-Controlled System*, Training Manual, Toyota-Astra Motor.
4. U.S. Bureau of Naval Personnel, (1973). *Basic Electronics*. Dover Publ Inc.
5. Wijaya Widjanarka, (2006). *Teknik Digital*. Erlangga. Jakarta.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Pend. Teknik Otomotif

Yogyakarta, 28 Agustus 2015  
Dosen,

Martubi, M.Pd., M.T.  
NIP. 19570906 198502 1001

Sudarwanto, M.Eng.  
NIP. 19790326 200604 1 003

Dibuat oleh: Sudarwanto, M.Eng.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta	Ketua Prodi :	Diperiksa oleh:
---------------------------------	---	---------------	-----------------

## Lampiran 12. Jobsheet Pemrograman ATmega32

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016	Hal. 1 dari 15

### I. Kompetensi :

Menguasai pemrograman dasar Input dan Output pada Atmega32

### II. Sub Kompetensi :

Setelah melaksanakan praktek pemrograman dasar ini, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Menguasai cara kerja input dan output pada sistem mikrokontroler
2. Menguasai cara melakukan pemrograman input dan output pada sistem mikrokontroler.
3. Menjelaskan kerja input dan output pada sistem mikrokontroler.
4. Membuat rangkaian sistem input=>proses=>output sederhana.

### III. Alat dan Bahan :

1. Trainer KIT Atmega32
2. Modul LED
3. Komputer/laptop
4. Software Proteus
5. Software Code Vision AVR

### IV. Keselamatan Kerja :

1. Sebelum melaksanakan praktikum melakukan doa.
2. Selalu taati tata tertib yang ada di lab. elektronika.
3. Sebelum menguji program pada trainer uji program pada software Proteus sesuai petunjuk instruktur.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
5. Jika terdapat gejala konsleting (timbul asap, bau kebakar atau sejenisnya) segera lepas arus sumber dan lepas rangkaian dengan hati-hati.
6. Trainer KIT menggunakan tegangan rendah sekitar 5V dan 12V.

### V. Langkah Kerja :

1. Sebelum melakukan praktikum pastikan komputer atau laptop sudah terinstal software Proteus dan Code Vision AVR.
2. Membuat rangkaian minimum sistem pada Proteus.
  - a. Klik *tool* pada *componen mode* dan klik simbol *pick from library*

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

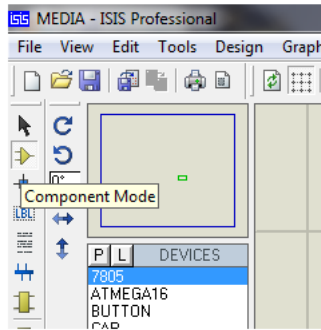




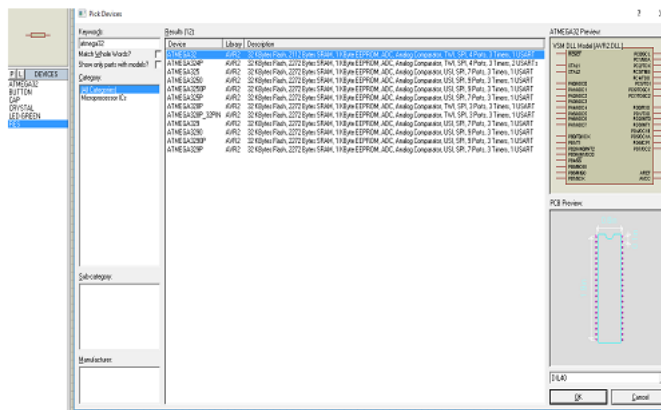
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016
		Hal. 2 dari 15



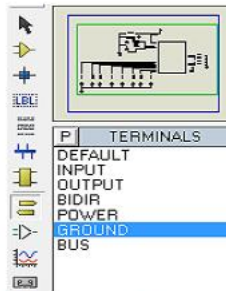
- b. Ketikkan *keyword* komponen yang dibutuhkan misal "Atmega32" lalu double klik pada *result* yang muncul.



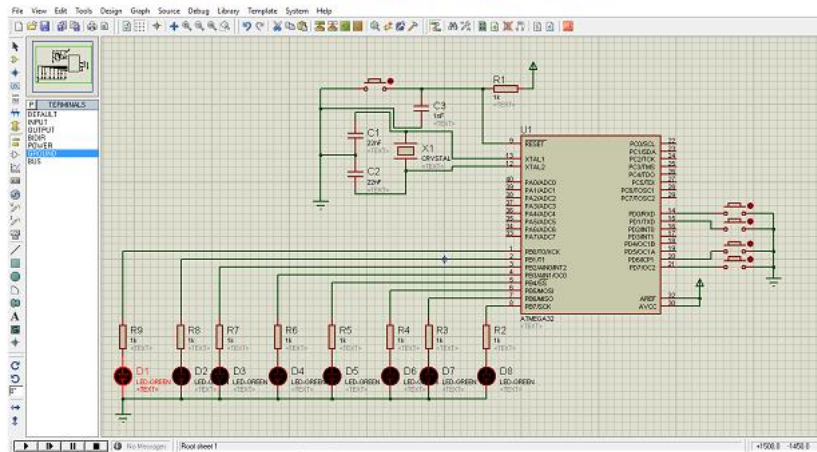
- c. Setelah semua komponen yang dibutuhkan disiapkan maka selanjutnya adalah merangkai. Klik komponen yang akan dirangkai yang ada pada form *device* dan klik pada form proyek.

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016	Hal. 3 dari 15



d. Mulai merangkai dengan cara klik pada salah satu pin dan klik pada pin yang lain yang akan disambungkan. Buatlah rangkaian berikut:



3. Penyiapan pemrograman dengan Software Code Vision AVR:

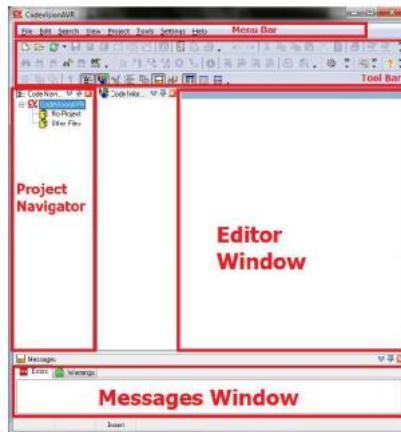
Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016
		Hal. 4 dari 15



a. Buat program baru dengan klik New project-pilih jenis keluarga chip-OK.

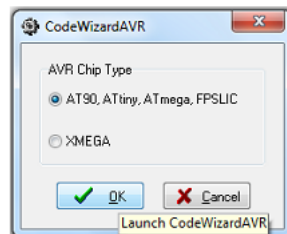
1) File •New•Pilih Project



2) Selanjutnya akan muncul window konfirmasi menggunakan AGP CodeWizardAVR.

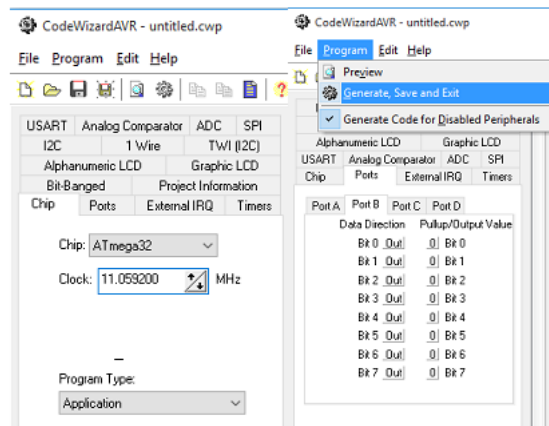
Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016	Hal. 5 dari 15



3) Pilih *chip*, clock sistem dan fungsi-fungsi lain yang dibutuhkan dan *Generate, save and exit*.

a) Mengatur aplikasi menyalakan LED (program a-e)



b) Mengatur aplikasi program input dan output (program f)

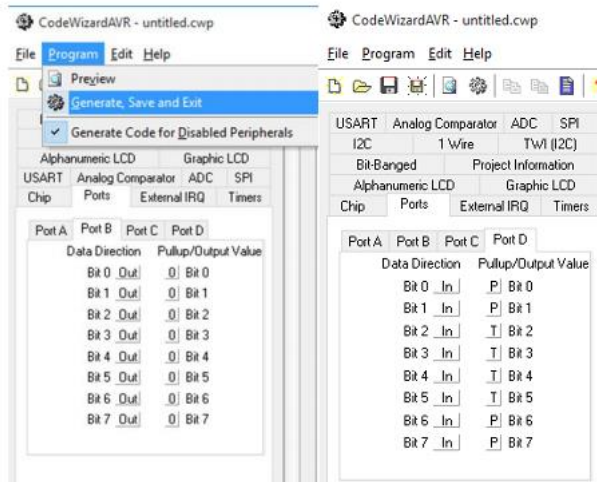
Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------



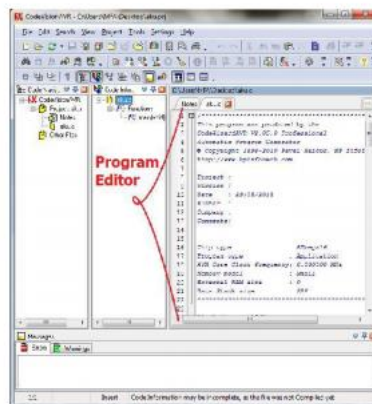
**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016
		Hal. 6 dari 15



- 4) Selesai pemberian nama file, akan muncul windows utama editor program seperti berikut :



Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------



<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>			
Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit	
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016	Hal. 7 dari 15

```
20 External RAM size : 0
21 Data Stack size : 512
22
23
24 #include <mega32.h>
25 #include <delay.h>
26 // Declare your global variables here
27
28 void main(void)
29 {
30 // Declare your local variables here
31 int i;
32
33 // Input/Output Ports initialization
34 // Port A initialization
35 // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
36 // State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0
37 PORTA=0x00;
38 DDRB=0x00;
39
40 // Port B initialization
41 // Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out
42 // State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0
43 PORTB=0x00;
44 DDRB=0xFF;
45
46 // Port C initialization
47 // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
```

5) Buatlah program sebagai berikut:

Keterangan : perhatikan pemrograman berikut dan pastikan tertulis dengan benar jangan mengubah selain bagian yang dicantumkan.

a) Menyalakan lampu

```
#include <mega32.h>

// Port B initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out
Func2=Out Func1=Out Func0=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0
State1=0 State0=0
PORTB=0x00;
DDRB=0xFF;

while (1)
{
```

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016
		Hal. 8 dari 15

```
// Place your code here
PORTB = 0xff;
}
}
```

b) Menyalakan lampu delay 100ms

```
#include <mega32.h>
#include <delay.h>
// Port B initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out
Func2=Out Func1=Out Func0=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0
State1=0 State0=0
PORTB=0x00;
DDRB=0xFF;

while (1)
{
// Place your code here
delay_ms(1000);
PORTB = 0xff;
}
}
```

c) Menyalakan lampu flip-flop

```
#include <mega32.h>
#include <delay.h>
// Port B initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out
Func2=Out Func1=Out Func0=Out
```

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016
		Hal. 9 dari 15

```
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0  
State1=0 State0=0  
PORTB=0x00;  
DDRB=0xFF;  
while (1)  
{  
  // Place your code here  
  PORTB = 0x00;  
  delay_ms(100);  
  PORTB = 0xff;  
  delay_ms(100);  
  PORTB = 0xff;  
  delay_ms(100);  
  PORTB = 0x00;  
  delay_ms(100);  
}  
}
```

d) Menyalakan lampu flip-flop Looping

```
#include <mega32.h>  
#include <delay.h>  
// Port B initialization  
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out  
Func2=Out Func1=Out Func0=Out  
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0  
State1=0 State0=0  
PORTB=0x00;  
DDRB=0xFF;  
  
void main(void)
```

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------





**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016
		Hal. 10 dari 15

```
{  
// Declare your local variables here  
int i;  
  for(i=0;i<=16;i++)  
  {  
    PORTB = 0x00;  
    delay_ms(100);  
    PORTB = 0xff;  
    delay_ms(100);  
  }  
}
```

e) Pemrograman Input (saklar) dan Output (LED)

```
#include <mega32.h>  
  
// Port B initialization  
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out  
// Func2=Out Func1=Out Func0=Out  
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0  
// State1=0 State0=0  
PORTB=0x00;  
DDRB=0xFF;  
  
// Port D initialization  
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In  
// Func1=In Func0=In  
// State7=P State6=P State5=T State4=T State3=T State2=T  
// State1=P State0=P  
PORTD=0xC3;  
DDRD=0x00;  
  
while (1)  
{  
  // Place your code here
```

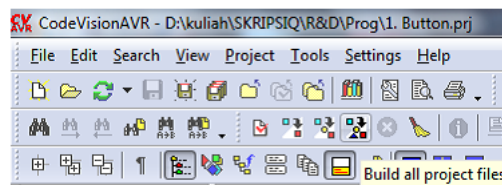
Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------



<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>			
Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32		2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016	Hal. 11 dari 15

```
    If (PIND.1=0)
    {
        PORTB = 0xff;
    }
    If (PIND.2=0)
    {
        PORTB = 0x00;
    }
}
```

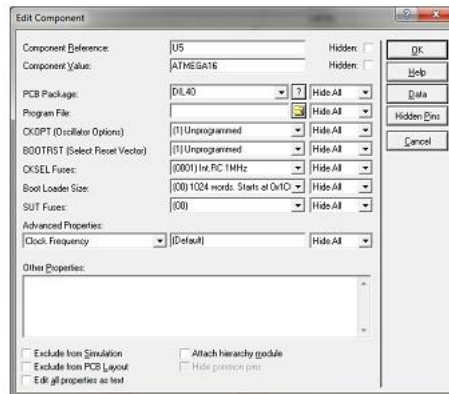
Jika sudah selesai klik *build all project*. Pastikan bahwa tidak ada *error* yang terjadi.



- c) File .Cof sudah terbentuk dalam folder yang telah dibuat dan file.Hex ada di dalam folder Exe.
- d) Lakukan analisis program yang error, perbaiki dan catat pada data hasil praktikum.
- e) Mengambil file program yang dihasilkan oleh code vision avr. Proses ini sama halnya seperti mendownload-kan program ke mikrokontroler. Double klik pada Chip yang akan di isi program misal chip Atmega32 kemudian pilih direktori penyimpanan program dari *Code Vision AVR* pilih file dengan ekstensi .COF atau .HEX.

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016	Hal. 12 dari 15



f) Selanjutnya adalah jalankan program



g) Analisis rangkaian yang error dan catat data hasil praktikum.

h) Rangkailah trainer Kit untuk LED pada PORT B.



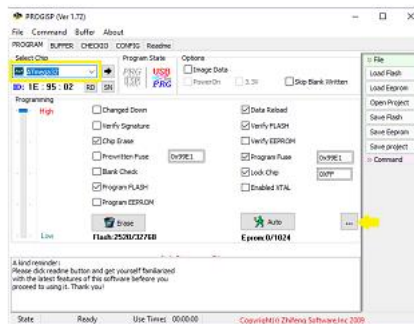
i) Mendownload program pada trainer dengan menggunakan downloader K125. Progisp merupakan software yang digunakan untuk mendownload

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

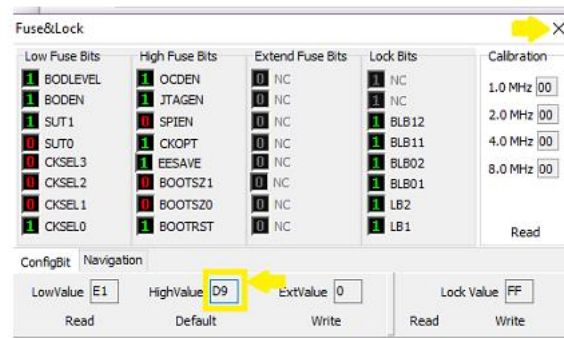
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016	Hal. 13 dari 15

program ke media/trainer Atmega32. Berikut langkah mendownload program:

### 1. Menu utama



### 2. Klik set



### 3. Load program

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

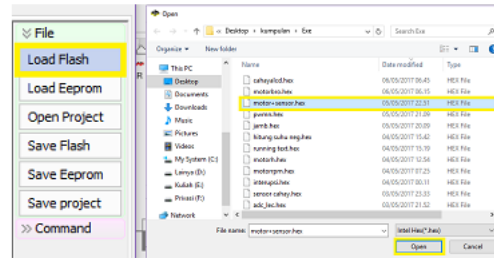


**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016

Hal. 14 dari 15



4. Klik auto



Eprom:0/1024

**VI. Lampiran Data Hasil Praktikum**

**A. Kesimpulan**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

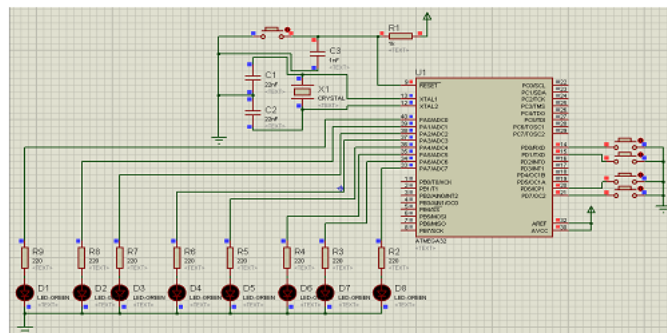
Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Aplikasi Input Output pada Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/11	Revisi : 01	Tgl. : Juni 2016	Hal. 15 dari 15

**B. Tugas**

Kerjakan perintah dibawah dan buatlah laporan praktikum.


**1. Buatlah rangkaian berikut:**



**2. Buatlah program dari rangkaian diatas dengan ketentuan:**

- a. Saat PORT D 0 mendapat ground maka semua LED pada PORT A menyala.
  - b. Saat PORT D 1 mendapat ground maka LED pada PORT A0, A2, A4 dan A6 mati.
  - c. Saat PORT D 6 mendapat ground maka hanya LED pada PORT A0 dan A6 yang menyala.
  - d. Saat PORT D 7 mendapat ground maka semua LED mati.
3. Catatlah program yang telah dibuat didalam laporan.

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>			
	Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32		2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 1 dari 11	

**I. Kompetensi :**

Menguasai Pemrograman Sensor Suhu dan Tampilan LCD dengan Atmega32

**II. Sub Kompetensi :**

Setelah melaksanakan praktek pemrograman dasar ini, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Mengetahui cara kerja sensor suhu Im35 pada atmega32 dengan melakukan pemrograman.
2. Dapat menulis program sensor suhu Im35 pada atmega32 dengan menggunakan Code Vision AVR.
3. Dapat mendownload program ke atmega32 dengan menggunakan downloader k125.
4. Mengetahui rangkaian sensor suhu Im35 dengan menggunakan Atmega32.

**III. Alat dan Bahan :**

1. Trainer KIT Atmega32
2. Modul LED
3. Komputer/laptop
4. Software Proteus
5. Software Code Vision AVR
6. Modul panduan trainer KIT Atmega32

**IV. Keselamatan Kerja :**

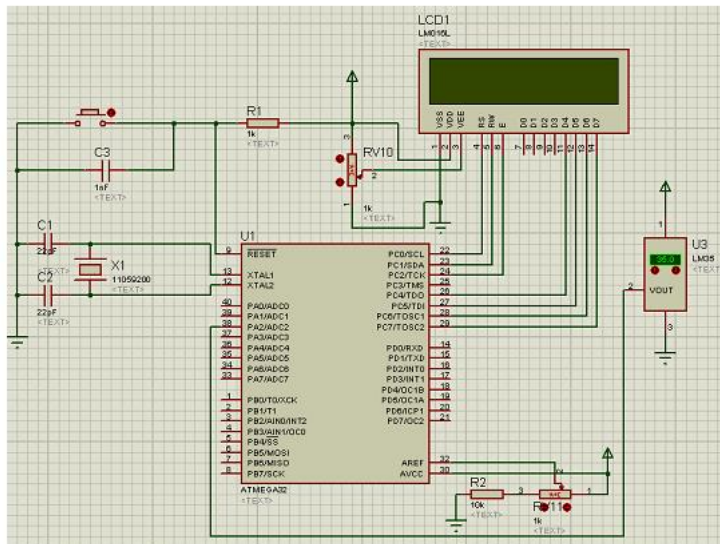
1. Sebelum melaksanakan praktikum melakukan doa
2. Selalu taati tata tertib yang ada di lab elektronika
3. Sebelum menguji program pada trainer uji program pada software Proteus sesuai petunjuk instruktur
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
5. Jika terdapat gejala konsleting (timbul asap, bau kebakar atau sejenisnya) segera lepas arus sumber dan lepas rangkaian dengan hati-hati
6. Trainer KIT menggunakan tegangan rendah sekitar 5V dan 12V

**V. Langkah Kerja :**

1. Membuat rangkaian minimum sistem pada Proteus:  
Buatlah rangkaian berikut:

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32		2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 2 dari 11



2. Penyiapan pemrograman dengan Software Code Vision AVR:
  - a. Buat program baru dengan klik New project-pilih jenis keluarga chip-OK.
  - 1) File  New  Pilih Project

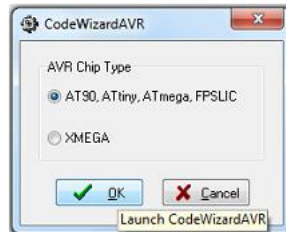


- 2) Selanjutnya akan muncul window konfirmasi menggunakan AGP CodeWizardAVR

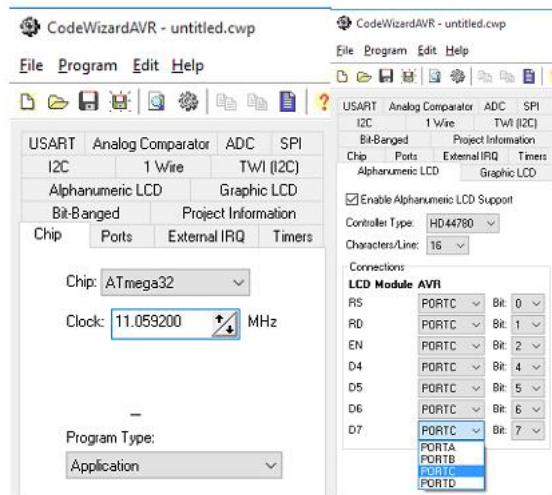
Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------



	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32		2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 3 dari 11

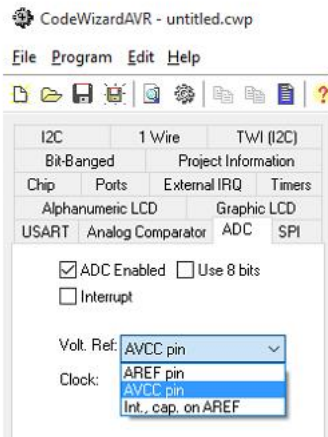


- b. Pilih *chip*, clock sistem dan fungsi-fungsi lain yang dibutuhkan dan *Generate*, *save and exit*



Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32		2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 4 dari 11



- c. Selesai pemberian nama file, akan muncul windows utama editor program seperti berikut :

```

C:\Users\zadene\Desktop\Apkika LCD+tm35.c
Notes | ApkikaLCD+tm35.c
23
24 #include <mega32.h>
25 #include <stdlib.h>
26 #include <delay.h>
27
28 // Alphanumeric LCD functions
29 #include <alcd.h>
30
31 #define ADC_VREF_TYPE 0x40
32
33 // Read the AD conversion result
34 unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
35 {
36     ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
37     // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
38     delay_us(10);
39     // Start the AD conversion
40     ADCSRA|=0x40;
41     // Wait for the AD conversion to complete
42     while ((ADCSRA & 0x10)==0);
43     return ADCW;
44 }
45
46 // Declare your global variables here
47
48
49 void main(void)
50 {
51     // Declare your local variables here
52     int SUHU;
53     float suhu_c;
54     char temp[8];
55

```

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA


JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL

Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32	2 x 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016
		Hal. 5 dari 11

```
C:\Users\zadene\Desktop\ApkLCD+tm35.c
Notes | ApkLCD+tm35.c
143 // ADC initialization
144 // ADC Clock frequency: 691.200 kHz
145 // ADC Voltage Reference: AVCC pin
146 ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
147 ADCSRA=0x84;
148
149 // SPI initialization
150 // SPI disabled
151 SPCR=0x00;
152
153 // TWI initialization
154 // TWI disabled
155 TWCR=0x00;
156
157 // Alphanumeric LCD initialization
158 // Connections are specified in the
159 // Project\Configure\C Compiler\Libraries\Alphanumeric LCD menu:
160 RS - PORTC Bit 0
161 RD - PORTC Bit 1
162 // EN - PORTC Bit 2
163 // D4 - PORTC Bit 4
164 // D5 - PORTC Bit 5
165 // D6 - PORTC Bit 6
166 // D7 - PORTC Bit 7
167 // Characters/line: 16
168 lcd_init(16);
169 lcd_clear();
170 lcd_gotoxy(0,0);
171 lcd_putsf("WELCOME TO");
172
173 lcd_gotoxy(0,1);
174 lcd_putsf("Mengukur Suhu");
175
```

```
C:\Users\zadene\Desktop\ApkLCD+tm35.c
Notes | ApkLCD+tm35.c
167 // Characters/line: 16
168 lcd_init(16);
169 lcd_clear();
170 lcd_gotoxy(0,0);
171 lcd_putsf("WELCOME TO");
172
173 lcd_gotoxy(0,1);
174 lcd_putsf("Mengukur Suhu");
175 delay_ms(100);
176
177 while (1)
178 {
179 // Place your code here
180 lcd_clear();
181 suhu = read_adc(2);
182 suhu_cm=(float)suhu*500/1023;
183 ftoa(suhu_cm,1,temp);
184
185 lcd_gotoxy(0,0);
186 lcd_putsf("membrane suhu");
187 lcd_gotoxy(0,1);
188 lcd_puts(temp);
189
190 lcd_gotoxy(8,1);
191 lcd_putchar(0x0f);
192 lcd_gotoxy(6,1);
193 lcd_putsf("C");
194
195 delay_ms(100);
196
197 }
198
199 }
```

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32	2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 6 dari 11

d. Buatlah program sebagai berikut:

```
#include <mega32.h> // header untuk menggunakan library atmega32
#include <stdlib.h> //header untuk memunculkan standar library
#include <delay.h> //header untuk menggugakan delay
#include <alcd.h> // Alphanumeric LCD functions


#define ADC_VREF_TYPE 0x40 // Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
  ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
  // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
  delay_us(10);
  // Start the AD conversion
  ADCSRA|=0x40;
  // Wait for the AD conversion to complete
  while ((ADCSRA & 0x10)==0);
  ADCSRA|=0x10;
  return ADCW;
}

// Declare your global variables here

void main(void)
{
  // Declare your local variables here
  int SUHU;
  float suhu_c;
  char temp[8];

  // Input/Output Ports initialization
  // Port A initialization
```

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32	2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 7 dari 11

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;


// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 691.200 kHz
// ADC Voltage Reference: AVCC pin
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x84;

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTC Bit 0
// RD - PORTC Bit 1
// EN - PORTC Bit 2
// D4 - PORTC Bit 4
// D5 - PORTC Bit 5
// D6 - PORTC Bit 6
// D7 - PORTC Bit 7
// Characters/line: 16
```

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	---	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32	2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 8 dari 11

```

lcd_init(16);
lcd_clear(); //menghapus tampilan awal
lcd_gotoxy(0,0); //menunjukkan koordinat LCD kolom 1 baris 1
lcd_putsf("WELLCOME TO"); //menampilkan "string" pada LCD

lcd_gotoxy(0,1); //menunjukkan kolom 1 baris 2
lcd_putsf("Mengukur Suhu"); //menampilkan "string"
delay_ms(100); //menunda eksekusi perintah selanjutnya

while (1)
{
// Place your code here
lcd_clear(); //menghapus tampilan LCD
SUHU = read_adc(2); //membaca ADC PORTA 2 diletakkan pada SUHU
suhu_c=(float)SUHU*500/1023; //rumus perhitungan S. LM35
ftoa(suhu_c,1,temp); //memindahkan array suhu ke temp


lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("membaca suhu");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_puts(temp); //menampilkan array pada temp ke LCD

lcd_gotoxy(5,1);
lcd_putchar(0xdf); //menampilakn character simbol derajat
lcd_gotoxy(6,1);
lcd_putsf("C");

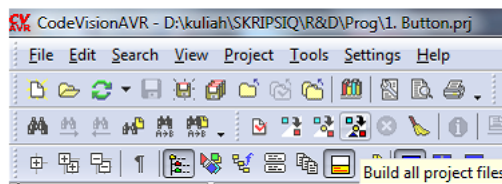
delay_ms(100); //penundaan pembacaan sensor selanjutnya
}
}

```

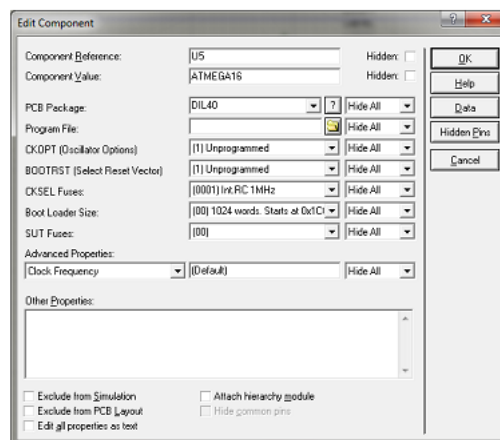
Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	---	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
	Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32	2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 9 dari 11


- e. Jika sudah selesai klik *build all project*. Pastikan bahwa tidak ada *error* yang terjadi.



- f. File .Cof sudah terbentuk dalam folder yang telah dibuat dan file.Hex ada di dalam folder Exe.
3. Mengambil file program yang dihasilkan oleh code vision avr. Proses ini sama halnya seperti mendownload-kan program ke mikrokontroler. Double klik pada Chip yang akan di isi program misal chip Atmega32 kemudian pilih direktori penyimpanan program dari *Code Vision AVR* pilih file dengan extensi .COF atau .HEX



Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32		2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 10 dari 11

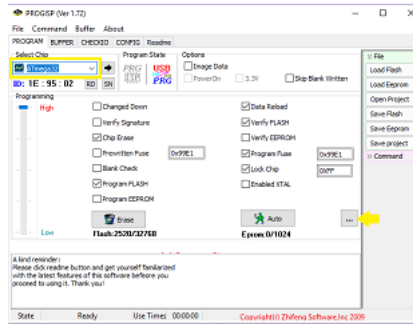
4. Selanjutnya adalah jalankan program



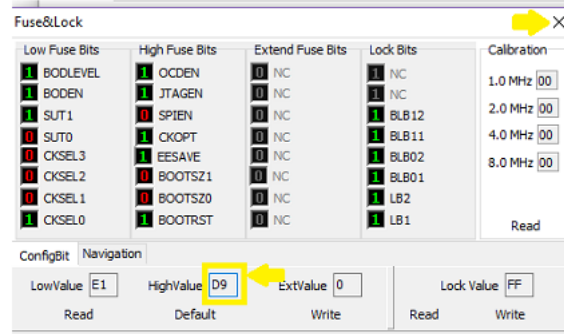
5. Mendownload program:

Setelah penulisan program selesai maka program yang telah dibuat dapat di downloadkan (*flash*) kedalam mikrokontroler menggunakan *downloader* melalui *software Prog/ISP* dengan cara sebagai berikut:

a. Menu utama




b. Klik set

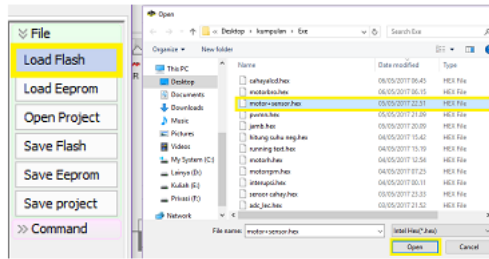


Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------



	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>JOB SHEET ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL</b>		
Semester II	Pemrograman Sensor Suhu dengan Atmega32		2 × 100 menit
No.JST/OTO/OTO 6312/12	Revisi : 00	Tgl.: Juni 2016	Hal. 11 dari 11

c. Load program



d. Klik auto



6. Menjalankan program pada trainer Atmega32.

VI. Lampiran Data Hasil Praktikum

A. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B. Tugas

1. Buatlah rangkaian sensor suhu lm35 seperti diatas.
2. Buatlah program dengan ketentuan sebagai berikut:
  - a. Ganti tulisan pada awal menjadi Nama (0,0) dan NIM (0,1)
  - b. Pembacaan suhu menjadi 50ms.
  - c. Buatlah saat suhu menunjukkan  $\geq 40^{\circ}$  maka LED PORTB 0 menyala.
3. Sebutkan perbedaan pada pemrograman contoh dengan hasil pemrograman saudara.

Dibuat oleh:	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
--------------	--	-----------------

Lampiran 13. Kartu Bimbingan



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Riyadi  
No. Mahasiswa : 13504244023  
Judul PA/TAS : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Praktek Pemrograman Atmega32 Mata Kuliah Elektronika Analog Dan Digital Di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta  
Dosen Pembimbing : Drs. Moch. Solikin, M.Kes.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pemb.
1	Rabu, 2 November 2016	Proposa / Skripsi (I, II, III)	Bab I latar belakang masalah belum jelas Bab II masalah belum terkonkret	#
2	Kamis, 29 November 2016	Revisi Bab I	Identifikasi masalah belum sempurna, masalah pada latar belakang kurang.	#
3	Jumat, 2 Desember 2016	Revisi Bab I & Bab III	Identifikasi masalah jangan hanya 1 paragraf, Harapannya pada latar belakang kurang, Bab II	#
4	Senin, 20 Desember 2016	Revisi Bab I, II, & Bab III	Bab I & III Peletakan paragraf kurang sesuai harus dipadatkan Bab II kerangka teoritis masih kurang	#
5	Selasa, 17 Januari 2017	Proposal Skripsi	Bab II. Materi Bab III prosedur instrumen; sistematika diterangkan bukan pendahuluan	#
6	Kamis 2 Februari 2017	Proposal Skripsi	Bab II dasar teori Perangkat materi Bab III instrumen & analisis data	#
7	Selasa 6 Februari 2017	Proposal Skripsi	Isi instrumen	#
8	Rabu 7 Februari 2017	Instrumen	Revisi instrumen	#
9	Kamis 16 Februari 2017	Instrumen	Revisi instrumen	#
10	Senin 29 Mei 2017	Bab IV & V	Siapa yang	#

Keterangan:

- Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali  
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
- Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PATAS

Lampiran 14. Dokumentasi hasil unjuk kerja *training object*



Lampiran 15. Dokumentasi Uji Pemakaian



## Lampiran 16. Bukti Selesai Revisi TAS



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

### BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Riyadi  
No. Mahasiswa : 13504244023  
Judul TAS : Pembuatan *Training Objek* dan *Job Sheet* Praktik  
Pemrograman ATmega32 pada Mata Kuliah Elektronika  
Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dosen Pembimbing : Moch Solikin, M.Kes

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Moch Solikin, M.Kes	Ketua Penguji		12-07-2017
2	Sukaswanto, M.Pd.	Sekretaris Penguji		11-07-2017
3	Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng.	Penguji Utama		12-07-2017

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1