

**UPAYA PENINGKATAN PRESTASI BELAJAR MAHASISWA
PRAKTEK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI MENGGUNAKAN MEDIA
PEMBELAJARAN BERBASIS MACROMEDIA FLASH**

SKRIPSI

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



Disusun Oleh :

RIZAL ACHMADSYAH

09501244022

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2013**

PERSETUJUAN

SKIPSI

UPAYA PENINGKATAN PRESTASI BELAJAR MAHASISWA PRAKTEK
INSTALASI LISTRIK INDUSTRI MENGGUNAKAN MEDIA
PEMBELAJARAN BERBASIS MACROMEDIA FLASH

Dipersiapkan dan disusun oleh:

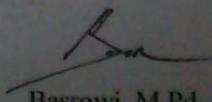
RIZAL ACHMADSYAH
09501244022

Laporan ini telah disetujui pembimbing skripsi untuk digunakan sebagai salah
satu syarat menyelesaikan jenjang Strata-1 pada program Sarjana Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh

gelar Sarjana Pendidikan Teknik

Yogyakarta, Juli 2013

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Basrowi, M.Pd
19501009 197903 1 001

PENGESAHAN

SKRIPSI

Dengan Judul:

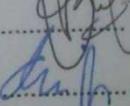
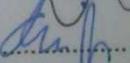
UPAYA PENINGKATAN PRESTASI BELAJAR MAHASISWA PRAKTEK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI MENGGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MACROMEDIA FLASH

Disusun oleh:

RIZAL ACHMADSYAH
NIM. 09501244022

Telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji Tugas Akhir Skripsi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dan telah memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Basrowi, M.Pd	Ketua Pengaji	
Drs. Nur Kholis, M.Pd	Sekertaris Pengaji	
Mohammad Ali, MT	Pengaji Utama	

Yogyakarta, 2013

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Mochamad Bruri Triyono, M.Pd.
NIP. 19560216 198603 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Rizal Achmadsyah

NIM : 09501244022

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

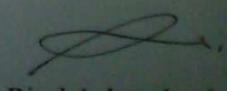
Fakultas : Teknik

Judul Laporan : Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Mahasiswa Praktek
Instalasi Listrik Industri Menggunakan Media Pembelajaran
Berbasis Macromedia Flash

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lainkecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen pengaji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium sampai pada periode berikutnya

Yogyakarta, Juli 2013
Peneliti



Rizal Achmadsyah

MOTTO

- *Semakin kita merasa bijak harusnya membuat kita semakin menyadari bahwa ada banyak hal yg belum kita ketahui dlm hidup ini.*
- *Keberhasilan atau kegagalan kita dalam pencapaian biasanya berkaitan dengan kemampuan membina hubungan antar sesama.*
- *Kebanyakan orang berhasil bukan karena mereka ditakdirkan, melainkan karena mereka menetapkan hati untuk itu.*
- *Investasi yg terbaik adalah investasi pada diri kita sendiri berupa pengetahuan dan skill.*
- *Jabatan yg tinggi tanpa disertai Attitude (sikap & karakter) yg baik, akan menghancurkan kehidupan seseorang sampai titik yg paling rendah.*

PERSEMBAHAN

LAPORAN SKRIPSIINI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA:

1. *Almamater Universitas Negeri Yogyakarta.*
2. *Ibu (Sarjilah) dan Bapak (Djoko Laras BT) yang Selalu Sabar, Mendidik, dan yang Selalu Memberikan Dukungan Material Maupun Spiritual.*
3. *Anidya Laras dan Akbar Sadewa Yang Selalu Aku Ingat dan Sayangi.*
4. *Bapak Basrowi, M.Pd., M.Kes selaku dosen pembimbing yang memberikan pengarahan tentang penelitian.*
5. *Kirana Cittalaksmi yang selalu memberikan dukungan moral.*
6. *Disan Ari Kiswantoro, Juri Benedi, Sandi Riawan, Danang Handoko, Dewi Setya Purwani yang selalu memberikan dukungan untuk menyelesaikan penelitian*
7. *Seluruh Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY*
8. *SKRIPSI Ini Juga Kupersembahkan untuk Seluruh Saudaraku yang Seiman*

ABSTRAK

UPAYA PENINGKATAN PRESTASI BELAJAR MAHASISWA PRAKTEK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI MENGGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MACROMEDIA FLASH*

Oleh:

Rizal Achmadsyah

09501244022

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengembangan, kelayakan dan tingkat efektifitas media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* yang telah dibuat untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (*research and development*). Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan angket dan soal tes. Sementara teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan melibatkan 66 mahasiswa sebagai sampel penelitian.

Hasil penelitian menunjukan bahwa: (1) proses pengembangan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dilakukan dalam lima tahapan yaitu tahap investigasi, tahap desain, tahap realisasi, tahap uji coba, dan tahap desiminasi terbatas; (2) pengujian kelayakan dari ahli materi didapatkan nilai 85%, ahli media sebesar 87,5%, uji coba skala kecil didapatkan nilai 85,3% dan dari uji coba skala luas didapatkan nilai sebesar 86,7%. Berdasarkan dari penilaian tersebut secara keseluruhan didapatkan nilai persentase rata-rata sebesar 86% dengan kriteria “sangat baik” dan disimpulkan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* ini layak digunakan untuk proses pembelajaran; dan (3) pengujian keefektifan dilakukan dengan membandingkan nilai posttest kelas eksperimen dengan nilai posttest kelas kontrol didapatkan hasil nilai $t_{hitung} = 1,856$, yang lebih besar dari $t_{tabel} = 1,671$, pada taraf signifikansi 0,05 (5%), sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan efektif digunakan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri.

Kata kunci: *penelitian pengembangan, media pembelajaran, Macromedia Flash, kubikel tegangan menengah.*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillaahi robbil'aalamin, segala puji hanya bagi Allah SWT atas karunia kenikmatan yang senantiasa tercurahkan kepada kita semua sehingga atas nikmat itulah penulis mampu menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul "**Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Mahasiswa Praktek Instalasi Listrik Industri Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis Macromedia Flash**". Laporan ini dibuat dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Selama melaksanakan Tugas Akhir Skripsi dan menyusun laporan ini, banyak manfaat yang penulis peroleh baik yang berupa keterampilan di bidang pendidikan maupun hal lain yang berkaitan dengan pendidikan dalam bidang teknik. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuan, bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan kepada penulis. Ucapan terima kasih ini penulis tunjukan kepada:

1. Dr. Rochmat Wahab selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta
2. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Drs. K. Ima Ismara, M.Pd., M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Drs. Istanto Wahyu Djatmiko, M.Pd selaku koordinator Skripsi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.
5. Drs. Giri Wiyono, MT selaku Pembimbing Akademik yang telah mendampingi selama studi di Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak Basrowi, M.Pd, selaku selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan Skripsi.
7. Kedua orang tua penulis atas dukungan baik moril maupun materil selama pelaksanaan proyek akhir.
8. Sahabat-sahabat di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
9. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang ikut membantu penulis dalam penyelesaian program S1.

Yogyakarta, Juli 2013

Rizal Achmadsyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
G. Spesifikasi Produk	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	9
1. Pengertian Pembelajaran	9
2. Manfaat Media Pembelajaran	10
3. Klasifikasi Media Pembelajaran	12
4. Pemilihan Media Pembelajaran	13
5. Modul Cetak	16
6. <i>Macromedia Flash</i>	18
7. Mata Kuliah Instalasi Listrik Industri	19

8. Materi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Macromedia Flash</i>	20
9. Pengertian Pemahaman Belajar.....	27
10. Prestasi Belajar.....	28
B. Penelitian yang Relevan	32
C. Kerangka Berfikir.....	34
D. Pertanyaan Penelitian	34
E. Hipotesis Penelitian.....	36

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian.....	37
B. Prosedur Penelitian.....	37
C. Waktu dan Tempat Penelitian	42
D. Populasi dan Sampel	42
E. Instrumen Pengumpulan Data.....	44
F. Uji Instrumen	46
1. Validitas Instrumen.....	46
2. Reliabilitas Instrumen	48
G. Teknik Analisa Data.....	49
1. Uji Kelayakan.....	50
2. Uji Efektifitas	51

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian Pengembangan.....	55
1. Tahap Investigasi	55
2. Tahap Desain	56
3. Tahap Realisasi.....	65
4. Tahap Uji Coba.....	66
B. Pembahasan Penelitian Pengembangan.....	67
1. Hasil Penilaian Ahli Media	67
2. Hasil Penilaian Ahli Materi.....	73
3. Hasil Penilaian Dalam Skala Kecil.....	77
4. Hasil Penilaian Dalam Skala Luas.....	81
C. Hasil Efektifitas Media Pembelajaran	85
D. Pembahasan Efektifitas Media Pembelajaran.....	86
a. Pengujian Normalitas	86
b. Pengujian Homogenitas.....	87
c. Pengujian Hipotesis.....	87

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	89
B. Saran	89
C. Keterbatasan Penelitian	90

DAFTAR PUSTAKA	91
----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen untuk Mahasiswa.....	44
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi	45
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media.....	46
Tabel 4. Kategori Tingkat Validitas	51
Tabel 5. Saran dari Ahli Media	65
Tabel 6. Saran dari Ahli Materi.....	66
Tabel 7. Hasil Penilaian oleh Ahli Media	68
Tabel 8. Persentase Penilaian Aspek Desain Media	69
Tabel 9. Persentase Penilaian Aspek Pengoperasian Program.....	69
Tabel 10. Persentase Penilaian Aspek Navigasi.....	70
Tabel 11. Persentase Penilaian Aspek Kemanfaatan.....	70
Tabel 12. Persentase Penilaian Aspek Konsistensi	71
Tabel 13. Persentase Penilaian Ahli Media.....	71
Tabel 14. Hasil Penilaian Ahli Materi	73
Tabel 15. Persentase Penilaian Aspek Kesesuaian.....	74
Tabel 16. Persentase Penilaian Aspek Kejelasan	74
Tabel 17. Persentase Penilaian Aspek Sistematika	75
Tabel 18. Persentase Penilaian Aspek Pemahaman.....	75
Tabel 19. Persentase Penilaian Ahli Materi	76
Tabel 20. Hasil Penilaian dalam Skala Kecil	78
Tabel 21. Persentase Penilaian Aspek Kualitas Media dalam Skala Kecil	79
Tabel 22. Persentase Penilaian Aspek Kemanfaatan Media dalam Skala Kecil	79
Tabel 23. Persentase Penilaian skala kecil.....	80
Tabel 24. Hasil Penilaian dalam Skala Luas.....	81
Tabel 25. Hasil Penilaian Aspek Kualitas Media dalam Skala Luas.....	82
Tabel 26. Hasil Penilaian Aspek Kemanfaatan Media dalam Skala Luas.....	83
Tabel 27. Persentase penilaian skala Luas	83
Tabel 28. Penilaian Kelayakan	84
Tabel 29. Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	86
Tabel 30. Ringkasan Data Kelompok pada Pengujian Homogenitas	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kubikel Tegangan Menengah	21
Gambar 2. Saklar Pemisah (<i>Disconnecter Switch</i>).....	22
Gambar 3. Posisi <i>Disconnecter Switch</i>	22
Gambar 4. <i>Circuit Breaker</i>	23
Gambar 5. <i>Capacitive Devider</i>	24
Gambar 6. <i>Current Transformer</i>	24
Gambar 7. Kubikel DM1-W Tampak Depan.....	25
Gambar 8. Pemasangan Injeksi Arus.....	27
Gambar 9. Alur Penelitian dan Pengembangan (R&D) Borg & Gall.....	38
Gambar 10. Langkah Pengembangan Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah Berbasis <i>Macromedia Flash</i>	39
Gambar 11. Tahap Desiminasi Terbatas	41
Gambar 12. Gambar <i>Background</i>	58
Gambar 13. Gambar Navigasi	59
Gambar 14. Gambar Menu Utama	60
Gambar 15. Isi dan Materi Pengenalan Kubikel	61
Gambar 16. Isi dan Materi Pengoperasian Mekanik <i>Disconnector</i> dan <i>Circuit Breaker</i>	62
Gambar 17. Isi dan Materi SEPAM.....	63
Gambar 18. Isi dan Materi Proteksi <i>Phasa Overcurrent</i>	64
Gambar 19. Porsi Penilaian oleh Ahli Media.....	72
Gambar 20. Diagram Persentase Penilaian Ahli Media.....	72
Gambar 21. Porsi Penilaian oleh Ahli Materi	76
Gambar 22. Diagram Hasil Penilaian Ahli Materi	77
Gambar 23. Diagram Persentase Penilaian skala kecil.....	80
Gambar 24. Persentase penilaian skala Luas	84
Gambar 25. Persentase Penilaian secara Keseluruhan.....	85
Gambar 26. Kurva Uji Satu Pihak Kiri	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.

1. Surat Permohonan Ijin Penelitian Fakultas
2. Surat Ijin Penelitian Propinsi
3. Surat Ijin Penelitian Daerah
4. Surat Keterangan Selesai Penelitian

Lampiran 2.

1. Silabus Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
3. Foto Kegiatan Penelitian

Lampiran 3.

1. Instrumen Uji Ahli Materi Pembelajaran
2. Instrumen Uji Ahli Media Pembelajaran
3. Instrumen Penggunaan Media Dalam Pembelajaran
4. Surat Permohonan Validasi
5. Hasil Penilaian Ahli Materi
6. Hasil Penilaian Ahli Media
7. Hasil Uji Skala Kecil
8. Hasil Uji Skala Luas
9. Surat Keterangan Validasi Instrumen

Lampiran 4.

1. Analisis Hasil Validasi Ahli Materi
2. Analisis Hasil Validasi Ahli Media
3. Analisis Hasil Uji Skala Kecil
4. Analisis Hasil Uji Skala Luas

Lampiran 5.

1. Perhitungan Validitas Butir Soal
2. Perhitungan Reabilitas Butir Soal
3. Tabel Nilai *Product Moment* (r)
4. Perhitungan Sampel

Lampiran 6.

1. Soal *Post-Test*
2. Tabel Nilai Kelas Kontrol dan Eksperimen
3. Perhitungan Normalitas Kelas Kontrol dan Eksperimen
4. Tabel Nilai Chi Kuadrat (χ^2)
5. Perhitungan Homogenitas Kelas Kontrol dan Eksperimen
6. Tabel Nilai Distribusi f
7. Perhitungan Uji-t *Test*
8. Tabel Nilai Distribusi-t

Lampiran 7.

1. Model Pengembangan Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah Berbasis Macromedia Flash

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tingkat kemajuan suatu negara tidak dapat lepas dari sumber daya manusia (SDM) yang mempunyai kualitas pendidikan yang baik. Pendidikan merupakan faktor kunci keberhasilan dalam semua bidang. Setiap negara maju tidak pernah lepas dari kualitas pendidikan SDM yang baik. Kualitas pendidikan yang baik tentunya memiliki beberapa faktor pendukung. Faktor pendukung tersebut antara lain tenaga pengajar yang bertindak sebagai mediator penyampaian informasi yang sesuai dengan bidangnya dan peserta didik yang berkualitas sehingga mampu menyerap informasi secara efisien yang diberikan oleh tenaga pengajar. Salah satu faktor kunci dari keberhasilan tenaga pengajar dalam penyampaiannya ke peserta didik adalah media pembelajaran yang baik.

Media pembelajaran yang baik harus disesuaikan dengan kriteria peserta didik. Penggunaan media bertujuan agar proses belajar mengajar yang sedang berlangsung dapat berjalan dengan tepat guna dan berdaya guna, yang mana media pembelajaran ditujukan untuk (1) mempermudah bagi tenaga pengajar dalam menyampaikan informasi materi kepada peserta didik; (2) mempermudah bagi peserta didik dalam menyerap atau menerima serta memahami materi yang telah disampaikan oleh tenaga pengajar; (3) dapat mendorong keinginan peserta didik untuk mengetahui lebih banyak dan mendalam tentang materi atau pesan yang disampaikan oleh tenaga pengajar; dan (4) menghindarkan salah pengertian atau salah paham antara peserta didik yang satu dengan yang lain terhadap materi atau pesan yang disampaikan oleh

tenaga pengajar. Pada akhirnya pemilihan media yang tepat dengan karakteristik peserta didik sangat penting guna meningkatkan tingkat pemahaman peserta didik.

Sejalan dengan perkembangan Teknologi Informasi (TI) sebagian tenaga pengajar beralih dari media pembelajaran konvensional ke media pembelajaran yang interaktif. Media pembelajaran secara konvensional hanya di dominasi dengan teks dan gambar diam sehingga materi yang terkandung tidak dapat sepenuhnya difahami. Media pembelajaran menggunakan modul cetak merupakan salah satu media yang paling banyak digunakan saat ini. Salah satunya adalah modul cetak yang digunakan pada mata kuliah praktik instalasi industri.

Mata kuliah praktik instalasi listrik industri adalah salah satu dari beberapa mata kuliah yang terdapat di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan kode mata kuliah EKO 222 berbobot 2 SKS. Mata kuliah praktik instalasi listrik industri mempunyai beberapa standar kompetensi dasar, diantaranya adalah materi yang berhubungan dengan *Switchgear medium voltage 20 kV* atau disebut kubikel tegangan menengah yang dilengkapi relai proteksi Tipe Sepam 1000+. Materi kubikel tegangan menengah merupakan salah satu materi yang sangat sulit dipahami. Berdasarkan pengalaman penulis dalam mengikuti kuliah, kenyataan yang ada dilapangan sekarang ini khususnya pada jurusan Pendidikan Teknik Elektro dalam mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri pada materi kubikel tegangan menengah, banyak mahasiswa yang merasa sulit dalam mengikuti materi kuliah praktik karena terbatasnya sumber belajar dan tingkat pemahaman mahasiswa yang kurang maksimal, sehingga hasil belajar yang diperoleh juga kurang maksimal. Berdasarkan wawancara dengan dosen dan asesor, sumber belajar merupakan faktor

utama yang paling berpengaruh, sebagai contoh penggunaan media modul cetak pada materi kubikel tegangan menengah kurang tepat bila digunakan untuk materi praktek karena materi kubikel tegangan menengah banyak memerlukan penjelasan visual dalam proses operasionalnya. Sedangkan pada proses pelatihan atau praktek, diperlukan penjelasan berulang-ulang mengingat jumlah mahasiswa yang banyak dalam kelompok belajar. Padahal unit praktek yang tersedia jumlahnya terbatas, hanya satu unit. Menjawab permasalahan diatas saat ini banyak media pembelajaran interaktif.

Pembelajaran dengan media interaktif ternyata memberikan dorongan motivasi belajar siswa yang tinggi sehingga banyak dikembangkan media-media pembelajaran modern dan interaktif seperti aplikasi *Macromedia Flash* yang sekarang ini sedang gencar dilakukan untuk proses pembelajaran. Media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* mempunyai banyak keunggulan dari pada media pembelajaran konvensional. Tampilan dari program ini sangat menarik dan interaktif sehingga motivasi peserta didik terhadap materi yang disampaikan sangat tinggi. *program* ini juga memberikan kemudahan untuk membuat animasi, vektor, bitmap, serta untuk keperluan tombol animasi dan menu interaktif. Dengan kemudahan itu maka media pembelajaran bisa ditambahkan dengan gambar pendukung, teks tulisan, suara, video atau animasi yang memberikan gambaran visual kepada mahasiswa sehingga memudahkan pemahaman mahasiswa dalam proses perkuliahan dan menjadikan perkuliahan lebih optimal.

Oleh karena itu penggunaan media pembelajaran menggunakan *Macromedia Flash* sangat cocok digunakan untuk mata kuliah praktek yang memerlukan beberapa

simulasi pengoperasian, terutama pada mata kuliah praktik instalasi listrik industri.

Diharapkan penggunaan media belajar berbasis *flash* pada materi kubikel tegangan menengah dapat meningkatkan pemahaman dan prestasi belajar peserta didik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang maka dapat dibuat suatu identifikasi dari beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Pemakaian media konvensional kurang menarik sehingga minat belajar mahasiswa menjadi tidak maksimal.
2. Tingkat pemahaman mahasiswa yang rendah untuk materi praktik instalasi listrik industri.
3. Materi kubikel tegangan menengah yang sulit difahami mahasiswa, sehingga perlu sebuah media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan tingkat pemahaman mahasiswa.
4. Hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah praktik instalasi listrik industri kurang maksimal.
5. Penggunaan modul cetak kurang tepat untuk materi kubikel tegangan menengah.
6. Penggunaan media belajar berbasis *flash* pada materi kubikel tegangan menengah dapat meningkatkan pemahaman dan prestasi belajar peserta didik.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan terarah, maka perlu dilakukan pembatasan masalah yang diteliti. Berdasarkan pada latar belakang dan identifikasi masalah di atas, pembahasan media pembelajaran pada materi kubikel tegangan menengah dibatasi untuk penggunaan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, dan batasan masalah di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah mengembangkan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* yang berisi materi kubikel tegangan menengah?
2. Seberapa besar tingkat kelayakan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* untuk dipakai sebagai media belajar mahasiswa?
3. Seberapa besar tingkat efektivitas media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* pada materi kubikel tegangan menengah mata kuliah instalasi listrik industri?

E. Tujuan

Berdasarkan pada rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* yang berisi materi kubikel proteksi tegangan mengah pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.
2. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* untuk dipakai sebagai media pembelajaran mahasiswa pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.
3. Mengetahui keefektifan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.

F. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian terkait dengan implementasi media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan pemilihan media pembelajaran di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Membantu meningkatkan kualitas pembelajaran Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Diharapkan dapat dijadikan referensi kajian penerapan media pembelajaran *Macromedia Flash* pada materi-materi teknik, terutama materi kubikel tegangan menengah.

G. Spesifikasi Produk

Hasil penelitian dan pengembangan diharapkan mendapatkan produk berupa produk media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* yang layak dan efektif untuk digunakan pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Media pembelajaran ini terdiri dari empat pembahasan pokok, dimana masing-masing pembahasan memuat standar kompetensi yang mengacu pada silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Materi pokok tersebut adalah: (1) pengenalan kubikel; (2) pengoperasian *Circuit Breaker* dan *Disconnecter*; (3) SEPAM; (4) proteksi phasa *overcurrent*. Spesifikasi produk yang diharapkan adalah:

1. Desain Produk

Desain media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* secara kualitas memperhatikan isi materi dan tampilan produk. Dimensi layar menggunakan ukuran 550 x 400 *Pixel* dimana ukuran dapat disesuaikan dengan 3 pilihan, yaitu: tampilan dasar, tampilan diperlebar dan tampilan layar penuh. 3 pilihan ini dipilih sesuai dengan kebutuhan penggunaan media. Media ini dapat dijalankan melalui OS (*Operating System*) *Windows* dan *Mac*. Media ini mempunyai berbagai macam format yang digunakan antara lain: Flash (.swf), HTML (.html), Gif (.gif), Windows Projector (.exe), Machintos Projector (.hqx), dan Movie (.mov).

2. Prosedur

Prosedur penggunaan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* ini adalah: (a) mahasiswa mendalami materi kubikel menggunakan media pembelajaran ini, kemudian dilanjutkan dengan diskusi tanya jawab. (b) mahasiswa yang sudah siap dapat melakukan praktikum kubikel tegangan menengah didampingi oleh tenaga pengajar dan diambil penilaian. (c) mahasiswa yang dinyatakan belum kompeten diwajibkan mengulangi praktikum untuk perbaikan sampai dinyatakan lulus oleh tenaga pengajar. Bagi mahasiswa yang sudah dinyatakan lulus dapat melakukan praktikum lainnya yang sudah ditentukan pada minggu selanjutnya.

3. Karakteristik

Karakteristik produk adalah: (a) Dapat mensimulasikan demonstrasi prosedur operasi kubikel tegangan menengah; (b) Mampu menampilkan gambaran nyata (Foto)

komponen-komponen pada kubikel tegangan menengah; (c) Media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* digunakan untuk memberikan peningkatan terhadap prestasi belajar mahasiswa; (d) Media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* merangsang mahasiswa untuk belajar secara mandiri; dan (e) Melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan memadukan teknologi modern yang sudah ada di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Pada bab ini akan dibahas tentang media pembelajaran, jenis media pembelajaran, media pembelajaran yang baik, pemahaman, prestasi belajar dan kompetensi-kompetensi mata kuliah instalasi listrik industri.

1. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin yaitu “medium” yang mempunyai arti perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan sedangkan pembelajaran adalah suatu usaha yang dilakukan pendidik secara sengaja atau sadar kepada peserta didik merupakan suatu upaya yang dilakukan oleh pendidik untuk menciptakan proses belajar.

Secara umum media pembelajaran dalam pendidikan disebut media, yaitu berbagai jenis komponen dalam lingkungan peserta didik yang dapat merangsangnya untuk berpikir (Sadiman, 2002:6). Menurut (Brigs, 1977:87) media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang peserta didik untuk belajar. Media merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim dan penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat dan perhatian sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.

Menurut Sumantri (1988:177) media pembelajaran adalah segala alat pembelajaran yang digunakan guru sebagai perantara untuk menyampaikan bahan-

bahan instruksional dalam proses belajar mengajar sehingga memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran tersebut.

Berdasarkan dari pernyataan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengertian media pembelajaran adalah segala wujud yang dapat dipakai sebagai sumber belajar secara effektif yang mempunyai nilai tambah dalam kemudahan penyampaian informasi.

2. Manfaat Media Pembelajaran

Secara umum manfaat media dalam pembelajaran adalah memperlancar interaksi tenaga pengajar dan peserta didik, dengan maksud membantu peserta didik belajar secara optimal. Manfaat media pembelajaran secara khusus dikemukakan oleh Kemp dan Dayton dalam (Arsyad 2002:28), yaitu:

- a. Penyampaian materi pembelajaran dapat diseragamkan.

Tenaga pengajar mungkin mempunyai penafsiran yang beraneka ragam tentang sesuatu hal. Melalui media, penafsiran yang beragam ini dapat direduksi dan disampaikan kepada peserta didik secara seragam.

- b. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik.

Media dapat menyampaikan informasi yang dapat didengar (audio) dan dapat dilihat (visual), sehingga dapat mendeskripsikan prinsip, konsep, proses atau prosedur yang bersifat abstrak dan tidak lengkap menjadi lebih jelas dan lengkap.

- c. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.

Jika dipilih dan dirancang dengan benar, media dapat membantu tenaga pengajar dan peserta didik melakukan komunikasi dua arah secara aktif. Tanpa media,

tenaga pengajar mungkin akan cenderung berbicara “satu arah” kepada peserta didik.

- d. Jumlah waktu belajar-mengajar dapat dikurangi.

Sering kali terjadi, para tenaga pengajar banyak menghabiskan waktu untuk menjelaskan materi ajar. Padahal waktu yang dihabiskan tidak perlu sebanyak itu, jika mereka memanfaatkan media pembelajaran dengan baik.

- e. Kualitas belajar peserta didik dapat ditingkatkan.

Penggunaan media tidak hanya membuat proses pembelajaran lebih efisien, tetapi juga membantu peserta didik menyerap materi ajar secara lebih mendalam dan utuh.

- f. Proses pembelajaran dapat terjadi dimana saja dan kapan saja.

Media pembelajaran dapat dirancang sedemikian rupa sehingga peserta didik dapat belajar dimana saja dan kapan saja mereka mau, tanpa tergantung pada keberadaan tenaga pengajar.

- g. Sikap positif peserta didik terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.

Melalui media, proses pembelajaran menjadi lebih menarik, sehingga dapat meningkatkan kecintaan dan apresiasi peserta didik terhadap ilmu pengetahuan dan proses pencarian ilmu.

- h. Peran tenaga pengajar dapat berubah ke arah yang lebih positif dan produktif.

Tenaga pengajar tidak perlu mengulang-ulang penjelasan dan mengurangi penjelasan verbal (lisan), sehingga tenaga pengajar dapat memberikan perhatian lebih banyak kepada aspek pemberian motivasi, perhatian, bimbingan dan sebagainya.

3. Klasifikasi Media Pembelajaran

Klasifikasi media pembelajaran dibuat oleh para ahli untuk memudahkan dalam memberikan suatu batasan batasan pada suatu media. Rudi Bretz dalam (Sadiman, 2009:20) menggolongkan media ke dalam 8 kelas yaitu: (a) Media audio visual gerak; (b) Media audio visual diam; (c) Media audio semi gerak; (d) Media visual gerak; (e) Media visual diam; (f) Media semi-gerak; (g) Media audio; dan (h) Media cetak

Seels & Glasgow (1990:181-183) membagi media ke dalam dua kelompok besar, yaitu: media tradisional dan media teknologi mutakhir. Pilihan media tradisional berupa media visual diam tak diproyeksikan dan yang diproyeksikan, audio, penyajian multimedia, visual dinamis yang diproyeksikan, media cetak, permainan, dan media realita, sedangkan pilihan media teknologi mutakhir berupa media berbasis telekomunikasi (misal telekonferensi) dan media berbasis mikroprosesor (misal: permainan komputer dan *hypermedia*).

Arsyad (2002:69) mengklasifikasikan media atas empat kelompok: (a) Media hasil teknologi cetak; (b) Media hasil teknologi audio-visual; (c) Media hasil teknologi berbasis komputer; dan (d) Media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer. Sihkabuden (2005) mengklasifikasikan media dalam bentuk dan ciri fisiknya, yaitu: (a) Media pembelajaran dua dimensi; (b) Media pembelajaran tiga dimensi; (c) Media pandang diam; (d) Media pandang gerak; (e) Benda sebenarnya; (f) presentasi verbal; (g) Presentasi grafis; (h) Potret diam; (i) Film; (j) Rekaman suara; dan (k) Simulasi.

Menurut Thomas dalam (Sihkabuden 2005:37) menggolongkan media pembelajaran berdasarkan pengalaman, yaitu; pengalaman langsung, pengalaman tiruan, pengalaman dari kata-kata, sedangkan menurut Schramm dalam (I Wayan Satyasa, 2007:10) media digolongkan menjadi media rumit, mahal, dan media sederhana. Schramm juga mengelompokkan media menurut kemampuan daya liputan, yaitu: (a) Liputan luas dan serentak (seperti TV, radio, dan *faxcimile*); (b) Liputan terbatas pada ruangan (seperti film, video, slide, poster audio tape); dan (c) Media untuk belajar individual (seperti buku, modul, program belajar dengan komputer dan telpon).

Menurut Gagne dalam (I Wayan Satyasa, 2007:10), media diklasifikasikan menjadi tujuh kelompok, yaitu: (a) Benda untuk didemonstrasikan; (b) Komunikasi lisan; (c) Media cetak; (d) Gambar diam; (e) Gambar bergerak; (f) Film bersuara; dan (g) Mesin belajar

Klarifikasi diatas dapat diambil kesimpulan bahwa *Macromedia Flash* yang digunakan sebagai media pembelajaran termasuk dalam kategori media audio dan visual.

4. Pemilihan Media Pembelajaran

Memilih media yang baik untuk pembelajaran bukanlah pekerjaan yang mudah untuk dilakukan.Untuk kebutuhan suatu Proses Belajar Mengajar (PBM), masalah pemilihan media perlu dikuasai oleh tenaga pengajar. Pemilihan media pembelajaran yang baik dapat menghindari adanya kegagalan dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan menggunakan media. Suatu media yang digunakan untuk memfasilitasi suatu

proses belajar mengajar maka media itu harus dipilih dan digunakan karena media ini memiliki potensi untuk mempermudah belajar.

Gerlach & Ely (1979:241) mengemukakan dalam penggunaannya, media tidak dapat langsung digunakan begitu saja oleh pengajar karena diperlukan suatu prosedur dalam proses pemilihannya, oleh sebab itu pemilihan dan penggunaan media harus benar-benar tepat agar tujuan yang diinginkan dapat tercapai dengan mudah. Pemanfaatan dan penggunaan media akhirnya dapat menunjang efektifitas, efisiensi dan daya tarik dalam pembelajaran. Kearsley dalam (Sihkabuden, 1994:46) mengungkapkan prosedur dalam pemilihan suatu media dalam proses belajar mengajar sebagai berikut: (a) Identifikasi ciri-ciri media yang diperlukan sesuai dengan kondisi; (b) Identifikasi karakteristik pebelajar; (c) Identifikasi karakteristik lingkungan belajar berkenaan dengan media yang akan digunakan; (d) Identifikasi pertimbangan praktis yang memungkinkan media mana yang mudah digunakan dan dilaksanakan; dan (e) Identifikasi faktor ekonomi.

Mudhoffir (1999:82) dalam bukunya Teknologi Instruksional, menyebutkan ada beberapa prinsip pemilihan media adalah sebagai berikut: (a) Kesesuaian dengan tujuan pengajaran; (b) Tingkat kemampuan peserta didik; (c) Ketersediaan media; (d) Biaya; dan (e) Mutu teknik media.

Brown, Lewin & Harclerode dalam (Sihkabuden, 1994: 47) mempunyai pendapat dalam prinsip-prinsip pemilihan suatu media yaitu: (a) Tidak ada media yang mengantikan kedudukan dan peranan tenaga pengajar seratus persen dalam kelas; (b) Tidak ada satupun media yang paling baik untuk mencapai tujuan pembelajaran; (c) Media harus sesuai dengan tujuan pembelajaran; (d) Media harus mempertimbangkan

kesesuaian antara penggunaan dan cara pembelajaran yang dipilih; (e) Pemilihan media jangan hanya bergantung pada pemilihan dan penggunaan media tertentu saja; (f) Pemakaian media harus dilandasi dengan pemanfaatan yang baik dan juga didukung oleh faktor lingkungan; dan (g) Pengalaman, kesukaan, minat dan kemampuan individu serta gaya belajar mungkin berpengaruh terhadap hasil penggunaan media. Prinsip pemilihan media pembelajaran menurut Harjanto (1997:238) yaitu: (a) Tujuan; (b) Keterpaduan; (c) Keadaan peserta didik; (d) Ketersediaan; (e) Mutu teknis; dan (f) Biaya.

Dapat disimpulkan bahwa prinsip-prinsip pemilihan media pembelajaran adalah: media yang dipilih harus sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran, metode pengajaran yang digunakan, serta karakteristik peserta didik. Mengenali ciri-ciri tiap media pembelajaran pemilihan media pembelajaran harus berorientasi pada peningkatan efektivitas belajar peserta didik. Pemilihan media harus mempertimbangkan biaya pengadaan, ketersediaan bahan media, mutu media, dan lingkungan fisik tempat belajar peserta didik.

Thorn mengajukan enam kriteria untuk menilai multimedia interaktif (Thorn 1995). Kriteria penilaian yang pertama adalah kemudahan navigasi. Sebuah program harus dirancang sesederhana mungkin sehingga pembelajar bahasa tidak perlu belajar komputer lebih dahulu. Kriteria yang kedua adalah kandungan kognisi, kriteria yang lainnya adalah pengetahuan dan presentasi informasi. Kedua kriteria ini adalah untuk menilai isi dari program itu sendiri, apakah program telah memenuhi kebutuhan pembelajaran peserta didik atau belum. Kriteria keempat adalah integrasi media di mana media harus mengintegrasikan aspek dan ketrampilan bahasa yang harus

dipelajari. Program harus mempunyai tampilan yang artistik agar menarik minat pembelajar selain itu estetika juga merupakan sebuah kriteria yang tidak kalah penting. Kriteria penilaian yang terakhir adalah fungsi secara keseluruhan. Program yang dikembangkan harus memberikan pembelajaran yang diinginkan oleh pembelajar sehingga pada waktu seorang selesai menjalankan sebuah program dia akan merasa telah belajar sesuatu.

Terdapat beberapa kriteria untuk menilai efektifitas sebuah media. Hubbard mengusulkan sembilan kriteria untuk menilainya (Hubbard, 1983:27). Kriteria pertamanya adalah biaya. Biaya memang harus dinilai dengan hasil yang akan dicapai dengan penggunaan media itu. Kriteria lainnya adalah ketersedian fasilitas pendukung seperti listrik, kecocokan dengan ukuran kelas, keringkasan, kemampuan untuk diubah, waktu dan tenaga penyiapan, pengaruh yang ditimbulkan, kerumitan dan yang terakhir adalah kegunaan. Semakin banyak tujuan pembelajaran yang bisa dibantu dengan sebuah media semakin baiklah media itu.

5. Modul Cetak

Modul cetak merupakan salah satu jenis dari media cetak. Modul cetak banyak digunakan untuk menunjang proses belajar mengajar karena paling mudah dalam proses pembuatan dan jumlahnya yang banyak. Modul biasanya disajikan dalam bentuk pembelajaran mandiri. Siswa dapat mengatur kecepatan dan intensitas belajarnya secara mandiri. Waktu belajar untuk menyelesaikan satu modul tidak harus sama, berbeda beberapa menit sampai beberapa jam. Modul dapat digunakan secara individual atau gabungan dalam suatu variasi urutan yang berbeda (Russell, 1973:3).

Tjipto (1991:72), mengungkapkan beberapa keuntungan yang diperoleh jika belajar menggunakan modul, antara lain: (1) Motivasi siswa dipertinggi karena setiap kali siswa mengerjakan tugas pelajaran dibatasi dengan jelas dan yang sesuai dengan kemampuannya; (2) Sesudah pelajaran selesai guru dan pelajar mengetahui benar pelajar yang berhasil dengan baik dan mana yang kurang berhasil; (3) Siswa mencapai hasil yang sesuai dengan kemampuannya.

Belajar dengan menggunakan modul juga memiliki beberapa kekurangan. Menurut Suparman (1993:197), menyatakan bahwa modul mempunyai kekurangan-kekurangan sebagai berikut: (1) Biaya pengembangan bahan tinggi dan waktu yang diperlukan lama; (2) Menentukan disiplin belajar yang tinggi yang mungkin kurang dimiliki oleh pelajar pada umumnya dan pelajar yang belum matang pada khususnya; (3) Membutuhkan ketekunan yang lebih tinggi dari fasilitator untuk terus menerus memantau proses belajar pelajar, memberi motivasi dan konsultasi secara individu setiap waktu pelajar memerlukan. Tjipto (1991:72), juga mengungkapkan beberapa hal yang memberatkan belajar dengan menggunakan modul, yaitu: (1) Kegiatan belajar memerlukan organisasi yang baik; (2) Selama proses belajar perlu diadakan beberapa ulangan/ujian, yang perlu dinilai sesegera mungkin.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran menggunakan modul juga memiliki beberapa kelemahan yang mendasar, yaitu: (a) Biaya mahal; (b) Pemahaman peserta didik harus setara dengan pemahaman pembuat modul; dan (c) Perlu pendamping belajar.

6. Macromedia flash

Macromedia Flash adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan *Adobe Systems*. *Adobe Flash* digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai *file extension*(.swf). *Macromedia Flash* sedang gencar dikembangkan untuk keperluan pendidikan antara lain sebagai media pembelajaran modern yang interaktif. Menurut Dhanny (2007:1-6) *Macromedia Flash* memiliki sejumlah kelebihan. Beberapa kelebihan *Flash* antara lain: (1) Animasi dan gambar konsisten dan fleksibel, karena tetap terlihat bagus pada ukuran jendela dan resolusi layar berapapun pada monitor pengguna; (2) Kualitas gambar terjaga. Hal ini disebabkan karena *Flash* menggunakan teknologi *Vector Graphics* yang mendeskripsikan gambar memakai garis dan kurva, sehingga ukurannya dapat diubah sesuai dengan kebutuhan tanpa mengurangi atau mempengaruhi kualitas gambar. Berbeda dengan gambar bitmap seperti bmp, jpg dan gif yang gambarnya pecah-pecah ketika ukurannya dibesarkan atau diubah karena dibuat dari kumpulan titik-titik; (3) Waktu loading (kecepatan gambar dan animasi muncul (*loading time*) lebih cepat dibandingkan dengan pengolah animasi lainnya seperti *animated gif* dan *java Applet*.

Keunggulan program *Macromedia Flash* dibanding program lain yang sejenis, antara lain mampu: (1) Membuat tombol interaktif dengan sebuah movie atau objek yang lain dan membuat perubahan transparansi warna dalam *movie*; (2) Membuat perubahan animasi dari satu bentuk ke bentuk lain dan membuat gerakan animasi dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan; (3) Dikonversi dan dipublikasikan

kedalam beberapa tipe di antaranya adalah: .swf, .html, .gif, .jpg, .png, .exe, .mov
(Departemen penelitian dan Pengembangan, 2004:4).

Penerapan *Macromedia Flash* dalam pembelajaran juga memiliki kekurangan, yaitu: (1) Memerlukan peralatan khusus dalam penyajian, (2) Memerlukan tenaga listrik, (3) Memerlukan keterampilan khusus dan kerja tim dalam pembuatan.

7. Mata Kuliah Instalasi Listrik Industri

Mata kuliah instalasi listrik industri program studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta termasuk kelompok mata kuliah wajib kurikulum 2000. Mata kuliah ini mempunyai bobot 2 SKS. Mata Kuliah Praktek Instalasi Listrik Industri adalah mata kuliah yang mempraktekkan teori-teori yang telah didapat pada mata kuliah teori instalasi listrik yang mencakup pelaksanaan sistem ketenagaan listrik pada bangunan gedung, kantor, hotel dan industri. Materi-materi pada mata kuliah ini meliputi komponen listrik 3 fasa, kendali lampu industri, kendali motor 3 fasa, pengukuran listrik 3 fasa, instalasi kotak panel, sekering, kWh meter, *Miniatute Circuit Breaker* (MCB), kendali lampu penerangan dengan *photo cell*, *Programable Logic Control* (PLC), kubikel proteksi tegangan menengah, *Automatic Main Failure* (AMF), *Automated Transfer Switch* (ATS) dan studi kelayakan daya.

Tujuan mata kuliah Instalasi Listrik Industri adalah untuk membekali peserta didik dengan kompetensi-kompetensi yang diperlukan untuk bekerja di industri. Salah satu kompetensi tersebut adalah kubikel tegangan menengah 20 kV. Kompetensi ini menjelaskan tentang cara kerja dan cara pengoperasian kubikel tegangan menengah menggunakan kubikel DM1-W. Setiap peserta didik yang mengikuti mata kuliah

instalasi listrik industri diwajibkan menguasai kompetensi ini agar dinyatakan lulus mata kuliah instalasi listrik industri.

8. Materi Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Macromedia Flash*

Keistimewaan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* adalah mampu menampilkan sesuatu secara visual dengan kombinasi animasi dan suara. Salah satu dari beberapa materi yang sulit dipahami pada mata kuliah praktek Instalasi Listrik Industri adalah kubikel tegangan menengah. Materi tersebut sangat cocok menggunakan metode demonstrasi pada langkah operasi dan menvisualisasikan unit yang sebenarnya, disamping itu karena menjelaskan komponen-komponen dalam panel kubikel yang pada dasarnya sulit untuk dilaksanakan.

Kubikel ialah suatu perlengkapan atau peralatan listrik yang berfungsi sebagai pengendali, penghubung dan pelindung serta membagi tenaga listrik dari sumber tenaga listrik. Menurut fungsinya kubikel dibagi menjadi 3, yaitu: (a) Kubikel *incoming*; (b) Kubikel *metering*; (c) Kubikel *outgoing*. Kubikel *incoming* berfungsi sebagai tempat masuknya tegangan dari sumber sebesar 20 KV yang mana didalamnya juga terdapat 3 buah lampu indikator neon (R,S,T) yang akan menyala apabila tegangan dari luar masuk ke *incoming*.



Gambar 1. Kubikel Tegangan Menengah

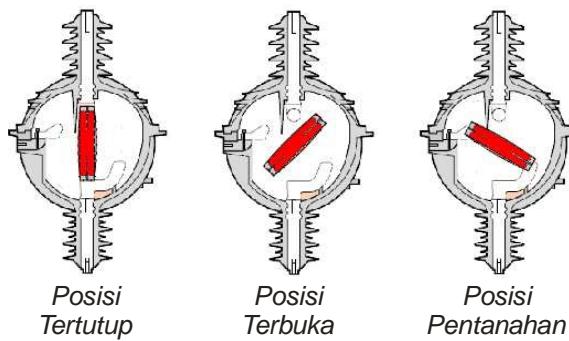
Kubikel *metering* adalah suatu bagian dari kubikel yang memiliki kemampuan pengukuran besarn-besarn listrik. Pada *metering* terdapat alat-alat ukur pengukuran seperti *volt meter*, *ampere meter*, dan KV meter. Pada *metering* terdapat fuse-fuse pengaman sebanyak 3 buah buatan Merlin Gerin dengan data fuse HV 20 KV; 6,3 A; W/O Striker. Tepat di bawah fuse-fuse ini terdapat 3 buah transformator tegangan yang menurunkan tegangan dari 20 KV menjadi 100 V AC yang akan digunakan oleh alat-alat ukur seperti *volt meter* dan *ampere meter*. Selain fuse-fuse juga terdapat MCB 3 fasa yang akan mengamankan hubungan ke material-material pengukuran. Kubikel *outgoing* berfungsi sebagai tempat keluarnya tegangan menengah setelah melalui incoming dan metering. Outgoing memiliki kompartemen yang paling besar dimana pada kompartemen bagian atas terdapat kontak grounding dan juga terdapat kontak *disconecting switch*. Pada bagian atas juga terdapat 2 buah kunci dan satu kunci lagi pada bagian bawah kompartemen.

a. Saklar pemisah (*Disconnector Switch*)



Gambar 2. Saklar Pemisah (*Disconnector Switch*)

Sakelar untuk memisahkan atau menghubungkan sirkit dalam keadaan tidak atau hampir tidak berbeban. *Disconnector* dapat dioperasikan dengan 3 posisi yaitu: (a) Posisi terbuka; (b) Posisi pentanahan; dan (c) Posisi tertutup.



Gambar 3. Posisi *Disconnector Switch*

Posisi terbuka berfungsi untuk memisahkan sirkit dalam keadaan tidak berbeban. Posisi tertutup berfungsi untuk menutup kembali sirkit. Posisi pentanahan berfungsi untuk pengamanan petugas yang akan bekerja, agar aman terhadap tegangan sisa dan tegangan induksi. Pemisah tanah pada kubikel adalah mentanahkan di sisi kabel, sedangkan untuk mentanahkan di sisi busbar (rel) harus dilakukan secara lokal melalui grounding fleksibel atau melalui pentanahan

model dorong. Pemisah tanah sisi kabel mempunyai kecepatan masuk yang tinggi, agar jika pemisah tanah dimasukkan dan membuang muatan listrik karena ada muatan sisa atau ada induksi tidak membahayakan sistem. Pemisah tanah ini dioperasikan dari depan panel dan interlock dengan pemutus tenaga (PMT).

b. *Circuit Breaker*

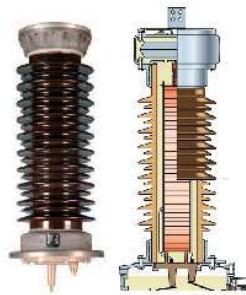


Gambar 4. *Circuit Breaker*

Circuit Breaker atau yang biasa disebut pemutus tenaga (PMT) adalah sakelar yang dapat digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus atau daya listrik sesuai ratingnya. Pada waktu memutuskan atau menghubungkan arus atau daya listrik akan terjadi busur api listrik. Pemadaman busur api listrik ini dapat dilakukan oleh beberapa macam bahan antara lain, minyak, udara dan gas.

c. *Capasitive Devider*

Berfungsi sebagai pembagi tegangan tinggi untuk diubah menjadi tegangan yang lebih rendah.



Gambar 5. *Capasitive Devider*

d. Current Transformer

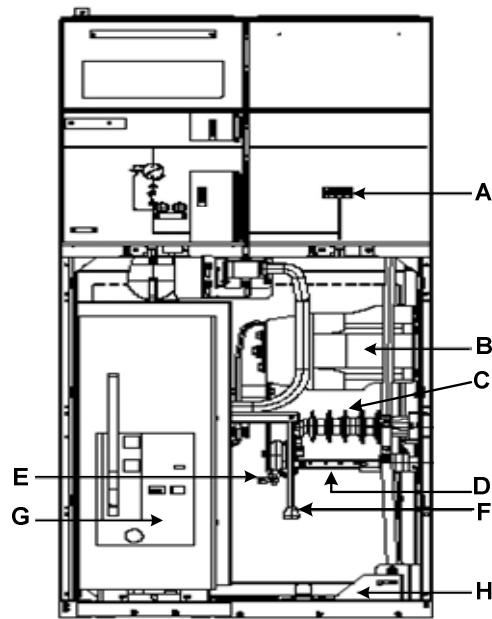
Berfungsi untuk mentransformasikan besaran arus dari nilai arus yang besar menjadi arus yang kecil. *Current Transformer* biasanya digunakan untuk pengukuran atau proteksi.



Gambar 6. *Current Transformer*

e. Komponen-komponen Kubikel SM6 tipe DM1-W

Kubikel SM6 tipe DM1-W merupakan salah satu kubikel tegangan menengah yang telah banyak digunakan industri. Kubikel ini dapat diperlakukan sebagai kubikel *incoming* maupun ditempatkan sebagai kubikel *outgoing*. Komponen-komponen di dalam kubikel DM1-W sebagai berikut.



Gambar 7. Kubikel DM1-W Tampak Depan

Keterangan Gambar 7

1. Lampu indikator tegangan menengah berfungsi untuk indikator tegangan *incoming* atau *outgoing*
2. Trafo arus (CT) sebagai sensor arus untuk relai proteksi MV
3. Pembagi tegangan kapasitif (*Capasitive Divider*) sebagai suplai lampu indikator MV
4. Sakelar pembumian sisi bawah sebagai penghubung pembumian kabel masukan (*incoming*) atau keluaran (*outgoing*)
5. Penghubung kabel masukan (*incoming*) atau keluaran (*outgoing*) tegangan menengah
6. Pengungkit untuk meletakkan *Circuit Breaker* (CB)
7. Bagian depan mekanik pengoperasian CB
8. *Interlock* (saling mengunci) antara sakelar pentahanan sisi bawah dengan CB

f. SEPAM

Sepam merupakan relai otomatis elektronik yang berfungsi untuk mengamankan peralatan atau sistem sehingga kerugian akibat gangguan dapat dihindari atau dikurangi menjadi sekecil mungkin dengan cara:

- 1) Mendeteksi adanya gangguan atau keadaan abnormal lainnya yang dapat membahayakan peralatan atau sistem.
- 2) Melepaskan (memisahkan) bagian sistem yang terganggu atau yang mengalami keadaan abnormal lainnya secepat mungkin sehingga kerusakan instalasi yang terganggu yang dilalui arus gangguan dapat dihindari atau dibatasi seminimum mungkin dan bagian sistem lainnya tetap dapat beroperasi.

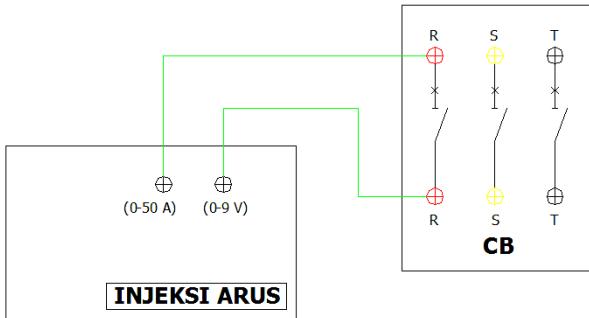
Pengaturan relai sepam dapat menggunakan Software SFT2841 yang dioperasikan menggunakan perangkat PC (*Personal Computer*).

g. Proteksi *Phasa Overcurrent*

Proteksi *phasa overcurrent* merupakan sebuah sistem proteksi yang digunakan SEPAM untuk mengamankan suatu sirkuit sesuai dengan karakteristik kurva proteksi yang dipilih.

h. Injeksi Arus

Injeksi arus adalah alat yang digunakan untuk menginjeksi arus ke kubikel untuk mengetahui respon dari *Circuit breaker* untuk memutuskan sirkuit. Pemasangan injeksi arus pada terminal keluaran alat injeksi dihubungkan ke terminal antara keluaran *Circuit breaker* dan terminal masukan *Current Transformer*.



Gambar 8. Pemasangan Injeksi Arus

Injeksi arus mengeluarkan *output* berupa tegangan dan arus. Tegangan keluaran dapat diatur antara 0 – 400V, sedangkan arus keluaran dapat diatur antara 0 – 50 A.

9. Pengertian Pemahaman Belajar

Menurut Kamus Lengkap Bahasa Indonesia pemahaman adalah sesuatu hal yang kita pahami dan kita mengerti dengan benar. Menurut Suharsimi (2009:427-428) menyatakan bahwa pemahaman (*comprehension*) adalah bagaimana seorang mempertahankan, membedakan, menduga (*estimates*), menerangkan, memperluas, menyimpulkan, menggeneralisasikan, memberikan contoh, menuliskan kembali, dan memperkirakan. Menurut Suharsimi (2009:118-137) dengan pemahaman, peserta didik diminta untuk membuktikan bahwa ia memahami hubungan yang sederhana di antara fakta – fakta atau konsep.

Pembelajaran yang telah dilaksanakan lebih mengaktifkan peserta didik untuk telibat selama proses pembelajaran berlangsung. *Interaksi* antara pengajar dengan peserta didik lebih akrab sehingga pengajar lebih mengenal anak didiknya dengan baik.

Terkait dengan pandangan di atas, saat ini pengajar dituntut untuk melakukan inovasi terbaru agar dapat menentukan tercapainya tujuan pendidikan dan pengajaran maka perlu dilakukan usaha dan tindakan atau kegiatan untuk menilai pemahaman peserta didiknya.

Faktor lingkungan dan *instrumental* (misalnya pengajar, kurikulum dan model pembelajaran) dapat mempengaruhi hasil dari proses belajar. Benyamin Bloom mengemukakan tiga faktor utama yang mempengaruhi hasil belajar, yaitu kemampuan *kognitif*, motivasi berprestasi dan kualitas pembelajaran. Kualitas pembelajaran adalah kualitas kegiatan belajar mengajar yang dilakukan terkait dengan model pembelajaran yang digunakan (Syarifudin, 2007:3)

Kognitif menunjukkan tujuan pendidikan yang terarah kepada kemampuan – kemampuan intelektual, kemampuan berpikir maupun kecerdasan yang akan dicapai. Domain *kognitif* oleh Benyamin Bloom di bagi menjadi atas 6 kategori yang cenderung *hierarkis* (Hamzah B. Uno, 2007:138). Keenam kategori itu adalah: (a) Ingatan; (b) Pemahaman; (c) Aplikasi; (d) Analisis; (e) Sintesis; dan (f) Evaluasi. Tujuan kognitif inilah yang selama ini sangat diutamakan dalam pendidikan di Indonesia, sehingga kurang memperhatikan komponen lain dalam belajar.

10. Prestasi Belajar

Kata prestasi berasal dari bahasa Belanda yakni “*prestatie*” kemudian dalam Bahasa Indonesia menjadi prestasi yang berarti hasil usaha (Zainal Arifin, 1990:2-3). Prestasi belajar ialah perubahan kemampuan yang meliputi kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Prestasi belajar merupakan ukuran keberhasilan peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar.

a. Pengertian Prestasi Belajar

Menurut pengertian secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya.

Belajar senantiasa merupakan perubahan tingkah laku atau penampilan dengan serangkaian kegiatan, misalnya dengan membaca, mengamati, mendengarkan, meniru dan sebagainya sedangkan dalam arti luas belajar dapat diartikan sebagai kegiatan psiko-fisik menuju keperkembangan pribadi seutuhnya kemudian dalam arti sempit belajar dimaksudkan sebagai usaha penguasaan materi ilmu pengetahuan yang merupakan sebagian kegiatan menuju terbentuknya kepribadian seutuhnya (Sardiman A.M, 1996:22-23).

Prestasi belajar dapat diperoleh dengan perangkat tes. Hasil tes tersebut dapat memberikan informasi mengenai kemampuan atau perubahan tingkah laku dari hasil belajar. Peserta didik dikatakan telah berhasil dalam belajar manakala prestasinya menunjukkan nilai yang tinggi atau sesuai dengan target yang telah dirumuskan dalam tujuan pembelajaran. Prestasi belajar dapat digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi pembelajaran yang direncanakan pengajar. Dari hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai acuan untuk perbaikan metode, melengkapi sumber belajar, sarana dan prasarana, media pendidikan, dan alat peraga serta penguasaan bahan yang akan disampaikan kepada peserta didik.

Mendapatkan suatu prestasi tidaklah semudah yang dibayangkan, karena memerlukan perjuangan dan pengorbanan dengan berbagai tantangan yang harus dihadapi. Menurut Zainal Arifin, (1990:3-4) prestasi belajar mempunyai fungsi

utama, antara lain: prestasi belajar sebagai indikator kualitas dan kuantitas pengetahuan yang telah dikuasai anak didik, lambang pemuatan hasrat ingin tahu, bahan informasi dalam inovasi pendidikan, indikator intern dan ekstern dari suatu lembaga pendidikan dan prestasi belajar dapat dijadikan indikator terhadap daya serap kecerdasan anak didik.

Cronbach dalam kutipan Zainal Arifin (1990:4) kegunaan prestasi belajar banyak ragamnya, antara lain: (1) Sebagai umpan balik bagi pendidik dan pengajar; (2) Untuk keperluan *diagnostic*; (3) Untuk keperluan bimbingan dan penyuluhan; (4) Untuk keperluan seleksi; (5) Untuk keperluan penempatan atau penjurusan; (6) Untuk menentukan isi kurikulum; dan (7) Untuk menentukan kebijaksanaan sekolah.

Penilaian terhadap hasil belajar peserta didik untuk mengetahui sejauhmana peserta didik telah mencapai sasaran belajar inilah yang disebut sebagai prestasi belajar. Seperti yang dikatakan oleh Winkel (1984:102), bahwa proses belajar yang dialami oleh peserta didik menghasilkan perubahan-perubahan dalam bidang pengetahuan dan pemahaman, dalam bidang nilai, sikap dan keterampilan. Adanya perubahan tersebut tampak dalam prestasi belajar yang dihasilkan oleh peserta didik terhadap pertanyaan, persoalan atau tugas yang diberikan oleh pengajar. Melalui prestasi belajar peserta didik dapat mengetahui kemajuan-kemajuan yang telah dicapainya dalam belajar.

Berdasarkan pendapat di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa belajar adalah perubahan tingkah laku yang disebabkan oleh adanya pengalaman dan latihan. Perubahan tersebut berlaku baik perubahan secara jasmani maupun rohani yang merupakan reaksi terhadap perubahan keadaan sedangkan prestasi belajar bisa

dimaknai sebagai kemampuan individu untuk menangkap (menyerap) materi pelajaran yang dia pelajari dalam proses belajar mengajar. Ukuran tinggi rendahnya prestasi belajar individu atau peserta didik yang sedang belajar bisa dilihat dari banyak tidaknya materi pelajaran yang dikuasai setelah terjadinya proses pembelajaran.

b. Pengukuran prestasi belajar

Dalam dunia pendidikan, menilai atau mengukur merupakan salah satu kegiatan yang tidak dapat ditinggalkan. Menilai merupakan salah satu proses belajar dan mengajar. Di Indonesia kegiatan menilai prestasi belajar bidang akademik di sekolah-sekolah dicatat dalam sebuah buku laporan yang disebut rapor. Hasil rapor dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana prestasi belajar seorang peserta didik, apakah peserta didik tersebut berhasil atau gagal dalam suatu mata pelajaran.

Wand & Brown (1957:1) “*The act or process of ascertaining the extent or quantity of something*” yang artinya pengukuran adalah suatu tindakan atau proses untuk memastikan luas atau kuantitas sesuatu. Fungsi utama tes prestasi adalah mengukur prestasi belajar pada peserta didik. Saifuddin Azwar (1998:11) menyebutkan bahwa ada beberapa fungsi penilaian dalam pendidikan, yaitu:

- 1) Penilaian berfungsi selektif (fungsi sumatif)

Fungsi penilaian ini merupakan pengukuran akhir dalam suatu program dan hasilnya dipakai untuk menentukan apakah peserta didik dapat dinyatakan lulus atau tidak dalam program pendidikan tersebut. Artinya penilaian berfungsi untuk membantu pengajar mengadakan seleksi terhadap beberapa peserta didik, sebagai contoh:

- a) Memilih peserta didik yang akan diterima di sekolah
 - b) Memilih peserta didik untuk dapat naik kelas
 - c) Memilih peserta didik yang seharusnya dapat beapeserta didik
- 2) Penilaian berfungsi diagnostik

Fungsi penilaian ini selain untuk mengetahui hasil yang dicapai peserta didik juga mengetahui kelemahan peserta didik sehingga dengan adanya penilaian, maka pengajar dapat mengetahui kelemahan dan kelebihan masing-masing peserta didik. Jika pengajar dapat mendeteksi kelemahan peserta didik, maka kelemahan tersebut dapat segera diperbaiki.

- 3) Penilaian berfungsi sebagai penempatan (*Placement*)

Setiap peserta didik memiliki kemampuan berbeda satu sama lain. Penilaian dilakukan untuk mengetahui dimana seharusnya peserta didik tersebut ditempatkan sesuai dengan kemampuannya yang telah diperlihatkannya pada prestasi belajar yang telah dicapainya.

- 4) Penilaian berfungsi sebagai pengukur keberhasilan (fungsi formatif).

Penilaian ini berfungsi untuk mengetahui sejauh mana suatu program dapat diterapkan.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Alex Sandria Jaya Wardhana (2012) dengan judul penelitian pengembangan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah untuk meningkatkan prestasi mahasiswa pada mata kuliah praktik instalasi listrik industri di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan lembar kerja praktikum,

mengetahui kelayakan dan kefektifan penggunaan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah. Jenis studi penelitian kuantitatif dengan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan lembar kerja praktikum yang dikembangkan efektif digunakan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Dian Pratiwi (2012) dengan judul peneltian “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pembuatan Pola Dasar Teknik Konstruksi Pada Mata Pelajaran Membuat Pola Busana Bayi dan Pola Dasar di SMK Negeri Wonosari. Peneltian ini bertujuan untuk mengetahui pengembangan media pembelajaran interaktif, mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif dan mengetahui pendapat siswa SMK N 1 Wonosari tentang penggunaan media pembelajaran interaktif. Jenis studi penelitian kuantitatif dengan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Uji coba media yang dilakukan dilapangan yaitu dengan uji coba kelompok kecil dengan 12 siswa dan uji coba kelompok besar dilakukan dengan 32 siswa. Secara umum hasil dari uji coba produk ini masuk kategori layak sekali untuk digunakan sebagai media pembelajaran karena meningkatkan perhatian siswa untuk belajar.
3. Peneltian yang dilakukan oleh Surono (2012) dengan judul penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran *Macromedia Flash* Pada Kompetensi mengelas dengan Oksi Asitilen di SMK Muhammadiyah Prambanan”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media pembelajaran *Macromedia Flash* yang tepat untuk mendukung pembelajaran Las Gas Oksi Asitilen. Penelitian ini

menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (Research and Development). Uji coba media yang dilakukan di lapangan yaitu dengan uji coba kelompok kecil dengan 6 siswa dan uji coba kelompok besar dilakukan dengan 23 siswa. Secara umum setelah di uji coba hasil penelitian ini masuk kategori baik.

C. Kerangka Pikir

Media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dirancang dan dibuat untuk keperluan pengembangan media pembelajaran pada salah satu judul praktik mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Media pembelajaran ini disesuaikan dengan isi materi kubikel tegangan menengah mata kuliah praktik instalasi industri. Media belajar yang sebelumnya yaitu media cetak berbentuk modul yang masih bersifat konvensional sangat sulit untuk dipahami peserta didik sehingga dibuatlah media pembelajaran yang tepat untuk materi tersebut.

Pemilihan media dengan *software Macromedia Flash* sangat tepat bila digunakan pada materi kubikel tegangan menengah karena media ini mampu menampilkan materi secara visual yang tidak dapat dilakukan oleh media konvensional. Terutama simulasi-simulasi kubikel yang dibuat secara animasi sehingga menarik perhatian peserta didik untuk mengikuti materi kubikel, sehingga proses penyerapan informasi dapat lebih effektif dan prestasi belajar peserta didik lebih optimal.

D. Pertanyaan Penelitian

Dari uraian kajian teoritik dan kerangka berpikir yang telah diuraikan di atas, maka untuk menjawab rumusan masalah, dikemukakan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah mengembangkan media pembelajaran yang bersisi materi dan petunjuk operasional kubikel proteksi tegangan menengah pada mata kuliah Praktek Instalasi Listrik Industri di jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Seberapa besarkah tingkat kelayakan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta?
3. Bagaimana keefektifan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta?

E. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan deskripsi teori, kerangka berfikir serta pertanyaan penelitian yang telah dikemukakan di atas, maka dapat diajukan hipotesis bahwa: Prestasi belajar antara peserta didik yang menggunakan media pembelajaran *Macromedia Flash* lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang hanya menggunakan media modul cetak pada materi kubikel tegangan menengah mata kuliah praktek instalasi listrik industri.

BAB III

METODE PENELITIAN

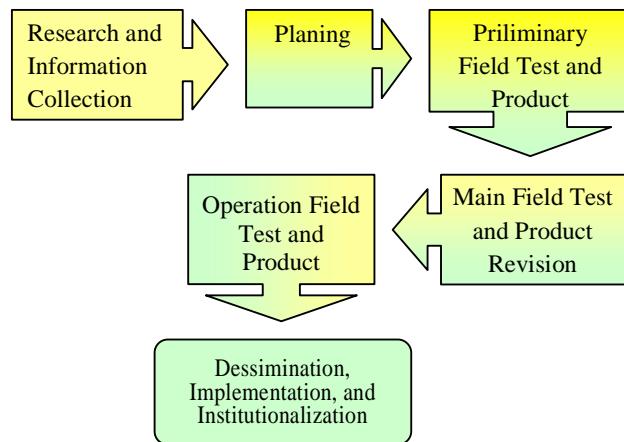
A. Desain Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian dan pengembangan juga merupakan proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan. Bertujuan menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.

B. Prosedur Penelitian

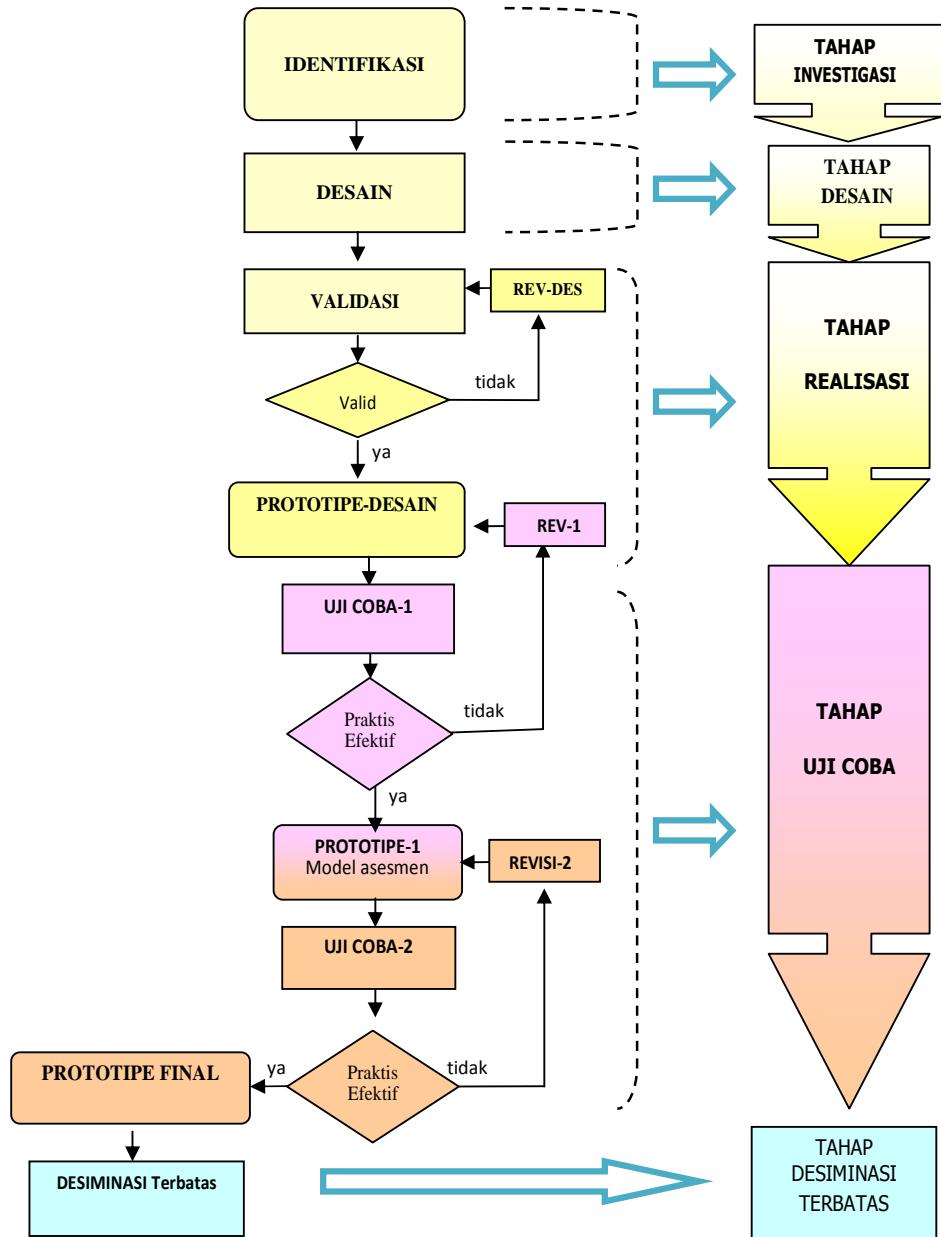
Prosedur penelitian pengembangan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* mengacu pada prosedur pengembangan menurut Borg & Gall. Prosedurnya adalah: (1) penelitian awal dan pengumpulan informasi, tahapan ini meliputi kegiatan kajian literatur, penelitian kecil dan mengkaji hasil penelitian; (2) perencanaan, tahapan ini meliputi kegiatan mendefenisikan keterampilan yang harus dipelajari; (3) mengembangkan format awal suatu produk, meliputi kegiatan yang melibatkan aktivitas pengembangan bahan ajar, produk, dan instrumen penelitian, uji lapangan awal, uji lapangan skala kecil; (4) uji

lapangan dan revisi produk utama, yaitu melakukan uji dan revisi terhadap model produk sesuai dengan hasil uji sebelumnya. Pada tahapan uji lapangan utama dilaksanakan secara lebih luas dan dalam lingkup skala yang lebih besar dan revisi produk secara operasional; (5) uji lapangan secara operasional, menguji coba model produk dari proses pengembangan sebelumnya di tingkat lapangan, produk direvisi untuk terakhir kalinya sebelum diimplementasikan; dan (6) desiminasi dan implementasi, tahapan terakhir, dimana produk telah sempurna dari hasil pengembangan untuk dikomunikasikan dengan seluruh pihak terkait dan selanjutnya diimplementasikan. Secara lebih ringkas digambarkan seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Alur Penelitian dan Pengembangan (R&D) Borg & Gall

Menyesuaikan alur R&D Borg & Gall di atas, maka langkah-langkah pada pengembangan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* adalah seperti Gambar 10.



Gambar 10. Langkah Pengembangan Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah Berbasis *Macromedia Flash*

1. Tahap Investigasi

Tahap investigasi merupakan kegiatan penyelidikan dan pengumpulan informasi berkaitan dengan permasalahan yang ada pada mata kuliah Instalasi Listrik Industri Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Tahap Desain

Tahap desain yaitu mengembangkan bentuk permulaan dari media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*. Pelaksanaan langkah ini yaitu dengan menggunakan data-data yang telah terkumpul sebagai bahan dalam proses pembuatan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*. Data yang digunakan antara lain silabus Praktik Instalasi Listrik Industri, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *jobsheet* mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Desain dan penyusunan dilakukan setelah data dan bahan telah terkumpul.

3. Tahap Realisasi

Pada tahap ini produk yang telah selesai dibuat kemudian dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi. Hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi dijadikan sebagai masukan untuk perbaikan produk.

4. Tahap Uji Coba

Tahap uji coba dilakukan setelah produk yang dikembangkan selesai divalidasi dan diperbaiki sesuai saran dari ahli media dan ahli materi. Langkah kegiatan tahap uji coba adalah uji coba kelompok kecil dan uji coba diperluas. Media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* yang dikembangkan harus memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

5. Tahap Desiminasi Terbatas

Setelah uji coba sampai dengan analisis data uji coba instrumen dan menghasilkan produk yang layak. Sosialisasi akan diadakan pada pendidik, dan praktisi pendidikan. Tahapan desiminasi tersebut disajikan pada gambar 11.



Gambar 11. Tahap Desiminasi Terbatas

Kegiatan pada tahap desiminasi terbatas ini tidak dilakukan mengingat keterbatasan waktu dan biaya.

6. Efektifitas produk

Setelah mendapatkan produk akhir yaitu media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dilakukan pengujian efektifitas produk. Pengujian efektifitas produk tersebut menggunakan metode penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen ini membagi kelompok belajar menjadi 2 yaitu kelompok belajar kelas eksperimen dan kelompok belajar kelas kontrol. Perlakuan berbeda diberikan kepada kelompok tersebut untuk melihat perbedaannya. Kelompok kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dan kelompok kelas kontrol diberikan perlakuan berupa modul cetak. Setelah mendapatkan perlakuan, kedua kelompok tersebut diambil nilainya menggunakan soal. Nilai tersebut dibandingkan untuk mendapatkan hasil efektifitas dari penggunaan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY, sekaligus sebagai tempat pengembangan dan proses validasi produk media pembelajaran. Kegiatan pengembangan seperti tahap investigasi, tahap desain, tahap realisaasi dan tahap uji coba dilaksanakan pada bulan Februari - Juni 2013. Waktu tersebut dipilih karena menyesuaikan dengan pelaksanaan kuliah praktek kubikel tegangan menengah.

D. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa angkatan 2011 semester empat Program Studi Elektro Fakultas Teknik UNY sebanyak 80 mahasiswa terdiri dari mahasiswa kelas A dan D kemudian diambil sampel sebanyak 66 mahasiswa. Peneliti menggunakan teknik *Systematic Sampling* menggunakan rumus formula empiris oleh Isaac dan Michael.

$$S = \frac{X^2 \cdot N \cdot P(1 - P)}{(d^2(N - 1)) + (X^2 \cdot P(1 - P))}$$

Keterangan: (Sukardi 2003:55)

S = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

P = Proporsi populasi sebagai asumsi dasar pembuatan tabel (P=0,5)

d = Derajat ketepatan (d = 0,05)

X²= Nilai tabel chisquare. (X²=3,841 pada tingkat kepercayaan 0,95)

Perhitungan jumlah sampel dapat dilihat pada lampiran 5.

1. Validator, Subjek dan Objek Uji Coba

Validator dalam penelitian ini adalah dosen pembimbing, ahli media dan ahli materi. Subjek uji coba yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 66 orang mahasiswa, dimana 33 mahasiswa kelompok kelas kontrol dan 33 mahasiswa kelompok kelas eksperimen. Objek uji coba pada penelitian ini adalah media pembelajaran *Macromedia Flash* materi praktek kubikel tegangan menengah yang digunakan pada mata kuliah Instalasi Listrik Industri.

2. Jenis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah: (a) Data tentang proses pengembangan media pembelajaran *Macromedia Flash* “kubikel tegangan menengah” berdasarkan validasi dan masukan dari dosen pembimbing, ahli media dan ahli materi; (b) Data tentang kualitas media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* berdasarkan penilaian 33 orang mahasiswa kelompok eksperimen; dan (c) Data efektifitas pemakaian media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*.

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif digunakan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran *Macromedia Flash* dengan kategori: Sangat Baik (SB); Baik (B); Kurang (K); dan Sangat Kurang (SK).

Data kuantitatif yang digunakan berupa data interval yang diperoleh dari pencapaian prestasi belajar mahasiswa pada materi kubikel tegangan menengah. Data ini merupakan data kuantitatif yang selanjutnya dianalisis uji hipotesis.

E. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar kuesioner dan test. Lembar kuesioner digunakan untuk mendapatkan data kelayakan media sedangkan test untuk mendapatkan data empirik efektivitas media. Bentuk test Non-objektif digunakan untuk menilai kemampuan peserta didik untuk menyampaikan, memilih, menyusun, dan memadukan gagasan atau ide yang telah dimilikinya dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Lembar kuesioner tersebut adalah: (1) lembar untuk ahli media; (2) lembar untuk ahli materi; dan (3) lembar untuk mahasiswa.

Berikut adalah kisi-kisi instrumen yang digunakan.

1. Instrumen Uji Kelayakan oleh Mahasiswa

Indikator penilaian media pembelajaran *Macromedia Flash* untuk mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen untuk Mahasiswa

No.	Aspek	Indikator	Butir
1	Desain	Ukuran tulisan jelas	1
		Bentuk tulisan jelas	2
		Transisi antar materi	3
		Konsistensi tata letak	4
		Kesesuaian Gambar	5
		Kejelasan materi	6
		Sistematika materi	7
		Pemilihan warna	8
2	Kemanfaatan	Meningkatkan pemahaman	9
		Mempermudah proses pembelajaran	10
		Meningkatkan perhatian belajar	11
		Meningkatkan motivasi belajar	12
		Meningkatkan interaksi antar mahasiswa dan pengajar.	13
		Meningkatkan minat belajar	14
		Effisiensi waktu	15

2. Instrumen Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

Instrumen untuk ahli materi berupa angket tanggapan atau penilaian ahli materi terhadap materi yang terdapat di dalam media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Kesesuaian	Kesesuaian materi dengan silabus kurikulum	1
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	2
		Kesesuaian materi dengan pembelajaran kubikel	8
		Kesesuaian gambar	10
		Kesesuaian judul	11
2	Kejelasan	Kejelasan kompetensi dasar	3
		Kejelasan uraian materi	6
3	Sistematika	Kelengkapan materi	4
		Keruntutan materi praktik	5
4	Pemahaman	Kemudahan pemahaman materi	7
		Cakupan materi praktik	9

3. Instrumen Uji Kelayakan oleh Ahli Media

Instrumen untuk ahli media berupa angket tanggapan atau penilaian ahli media terhadap kualitas media yang terdapat di dalam media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Desain layar	Ukuran tulisan jelas	1
		Bentuk tulisan jelas	2
		Komposisi warna tulisan terhadap warna (<i>background</i>)	3
		Komposisi gambar dengan latar (<i>background</i>)	4
		Sajian animasi	5
2	Pengoperasian	Kemudahan penggunaan	6
		Sistematika penggunaan	7
3	Navigasi	Fungsi navigasi	8
		Kesesuaian navigasi	9
4	Kemanfaatan	Mempermudah proses pembelajaran	10
		Memberikan fokus perhatian	11
5	Konsistensi	Konsistensi kata, istilah dan kalimat	12
		Konsistensi bentuk dan ukuran huruf	13
		Konsistensi tata letak	14

F. Uji Instrumen

Pengujian instrumen pada penelitian ini menggunakan uji validitas dan uji realibilitas instrumen.

1. Validitas Instrumen

Karakteristik yang paling penting dalam instrumen evaluasi adalah karakteristik valid. Valid dapat diartikan sebagai ketepatan interpretasi yang dihasilkan dari skor tes atau instrumen evaluasi. Instrumen yang valid harus mempunyai validitas internal dan eksternal.

a. Pengujian Validitas Internal

Dalam penelitian ini validitas konstruk dilakukan dengan konsultasi dan pendapat dari para ahli untuk mengukur efektivitas media. Validitas konstruk dilakukan dengan mengkonsultasikan instrumen kepada ahli materi. Sementara

itu, validitas isi dilakukan dengan cara membandingkan isi instrumen dengan materi dan tujuan pelajaran yang diajarkan yaitu yang terangkum pada silabus mata pelajaran dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

b. Pengujian Validitas Eksternal

Pengujian validitas selanjutnya yaitu, pengujian validitas eksternal. validitas eksternal instrumen diuji dengan cara membandingkan (untuk mencari kesamaan) antara kriteria yang ada pada instrumen dengan fakta-fakta empiris yang terjadi di lapangan. Pengujian validitas butir-butir instrumen dapat dilakukan lebih lanjut setelah dikonsultasikan dengan ahli, selanjutnya diujicobakan dan dianalisis dengan analisis item. Pengukuran validitas instrumen dengan menggunakan korelasi *product moment* yaitu dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

(Sugiyono, 2010:228)

Keterangan:

r_{xy} = Korelasi antara variabel x dan y

x = $(x_i - \bar{x})$

y = $(y_i - \bar{y})$

n = Jumlah Responden

Melalui perbandingan r_{hitung} dengan r_{tabel} untuk taraf signifikansi 5%, maka dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, berarti valid.

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, berarti tidak valid.

Tes yang telah diberikan pada 10 mahasiswa kemudian dianalisis berdasarkan perhitungan di atas. Hasil uji validitas dari 10 butir instrumen yang diujikan terdapat 8 butir yang dinyatakan valid dan 2 butir dinyatakan gugur. Soal yang dinyatakan valid yaitu pada butir soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan soal yang dinyatakan tidak valid yaitu pada butir 9 dan 10. Soal yang digunakan dalam penelitian adalah soal yang valid, sedangkan butir soal yang tidak valid dianggap gugur. Hasil dari pengujian validitas butir soal yaitu butir soal yang dianggap valid adalah dengan harga r berkisar antara $0,671 \sim 0,888$. Sedangkan butir soal yang tidak valid dengan harga $r = 0,07$ dan $0,224$ (Lampiran 5).

2. Reliabilitas Instrumen

Analisis reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan rumus *Alfa Cronbach*, sebab butir instrumen yang digunakan berbentuk test yang berupa soal essay.

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

(Sugiyono, 2010:365)

Keterangan:

k = mean kuadrat antara subyek; S_i^2 = varians item

$\sum S_i^2$ = mean kuadrat kesalahan; S_t^2 = varians total

Rumus untuk varians total dan varians item:

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2}$$

$$S_i^2 = \frac{JKi}{n} - \frac{JKs}{n^2}$$

Keterangan:

JKi = jumlah kuadrat seluruh skor item

JKs = jumlah kuadrat subyek

Dengan membandingkan r_{hitung} dengan r_{tabel} untuk taraf signifikansi 5%, maka dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, berarti reliabel.

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, berarti tidak reliabel.

Butir instrumen yang telah valid, selanjutnya dilakukan proses pengujian reliabilitas dan dianalisis menggunakan rumus di atas. Berdasarkan hasil uji reliabilitas, diperoleh $r_{hitung} = 0,726$ dan $r_{tabel} = 0,632$ dengan $N = 10$ dan taraf signifikasi 5%. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka soal uji coba tersebut reliabel, sehingga instrumen tersebut dapat digunakan untuk penelitian (Lampiran 5).

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah proses pengumpulan data secara sistematis untuk mempermudah peneliti dalam memperoleh kesimpulan. Analisis data dilakukan secara sistematik menggunakan data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain sehingga dapat mudah dipahami dan temuannya

dapat diinformasikan kepada orang lain. Teknik analisa data penelitian ini menggunakan uji kelayakan dan uji efektifitas.

1. Uji Kelayakan

Data yang diperoleh dari ahli materi, ahli media dan uji coba lapangan berdasarkan lembar kuesioner dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif. Teknik analisis deskriptif dilakukan dengan menganalisa data menggunakan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi.

Penentuan tingkat validitas media pembelajaran menggunakan skala pengukuran *Rating Scale*, dimana data mentah yang diperoleh berupa angka yang kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Penilaian validitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

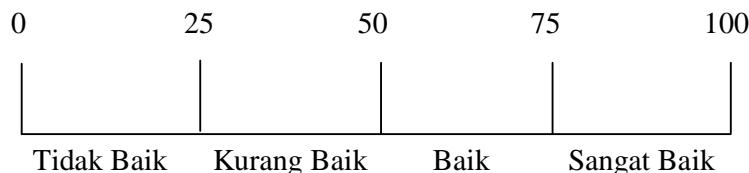
Sugiyono (2012: 98)

Keterangan :

P = Angka Presentase

Skor ideal = skor maksimal tiap butir x jumlah responden x jumlah butir

Kemudian untuk mengukur hasil penghitungan skala digolongkan empat kategori validasi media pembelajaran, yaitu:



Kategori tersebut bila diinterpretasikan bisa dilihat dalam sebuah tabel seperti berikut:

Tabel 4. Kategori Tingkat Validitas

Skor Presentase (%)	Interpretasi
< 25	Tidak Baik
25 - < 50	Kurang Baik
50 - < 75	Baik
75 – 100	Sangat Baik

Data tersebut akan dijadikan sebagai tolak ukur penilaian berdasarkan validasi ahli media, ahli materi, dan uji coba terhadap mahasiswa untuk menilai kualitas dari media pembelajaran dan akan menjadi tolak ukur untuk melakukan revisi dari media pembelajaran *Macromedia Flash* hingga dinyatakan layak (interpretasi “Baik” dan “Sangat Baik”).

2. Uji Efektifitas

Pengujian yang digunakan selain uji kelayakan adalah uji efektifitas. Uji efektifitas digunakan untuk mendapatkan penilaian efektifitas produk yang selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis. Pengujian hipotesis menggunakan uji statistik parametris uji-t. Pengujian ini meliputi uji prasyarat dan uji hipotesis. Uji prasyarat dibagi menjadi 2 yaitu uji normalitas dan uji homogenitas, sebagai syarat pengujian hipotesis.

a. Uji Prasyarat

Uji prasarad adalah pengujian yang digunakan untuk menentukan apakah data penelitian yang diperoleh telah memenuhi syarat untuk pengujian hipotesis. Uji prasyarat yang digunakan adalah uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas perlu dilakukan sebelum melakukan analisis data. Uji ini bertujuan untuk mengetahui data *posttest* berdistribusi normal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Rumus yang digunakan adalah Chi-kuadrat:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

(Riduwan, 2011:68)

Keterangan:

χ^2 = Chi-kuadrat

f_o = Frekuensi/jumlah data hasil observasi

f_h = Jumlah/frekuensi yang diharapkan

Kriteria pengujian dengan membandingkan χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} untuk taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan (dk) = $k - 1$, sehingga dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$, artinya distribusi data tidak normal.

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, artinya data berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dengan uji-*F*, bertujuan untuk mengetahui keseimbangan varians nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kriteria pengujian dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} dengan ketentuan dk pembilang (untuk varians terbesar) = $n - 1$, dk penyebut (untuk varians

terkecil) = $n - 1$ dan taraf signifikansi 5%, sehingga dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, berarti tidak homogen.

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, berarti homogen.

Adapun rumus yang digunakan :

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

(Riduan, 2011:98)

Keterangan:

S_1^2 = Varians kelas yang mempunyai varians besar

S_2^2 = Varians kelas yang mempunyai varians kecil.

3) Uji Hipotesis

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pengujian hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi. Analisis data dengan uji-*t* digunakan untuk menguji hipotesis:

H_o : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi atau sama dengan siswa kelas kontrol.

H_a : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih rendah dari siswa kelas kontrol.

Untuk uji-*t* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

(David H, 2004:84)

Keterangan:

\bar{x}_1 = Rata-rata nilai kelas Eksperimen

\bar{x}_2 = Rata-rata nilai kelas Kontrol

s_1^2 = Varians kelas Eksperimen

s_2^2 = Varians kelas Kontrol

n_1 = Jumlah sampel kelas Eksperimen

n_2 = Jumlah sampel kelas Kontrol

Kriteria pengujian dengan membandingkan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} , dengan ketentuan $dk = n_1 + n_2 - 2$, dan taraf signifikansi 5%. Maka dapat dirumuskan kriteria pengujian pihak kiri sebagai berikut :

Jika : t_{hitung} jatuh pada daerah penerimaan H_o , maka H_o diterima dan H_a ditolak.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dikembangkan dengan 4 tahap yaitu: (1) Tahap investigasi; (2) Tahap desain; (3) Tahap realisasi; dan (4) Tahap uji coba. Tiap tahap mempunyai hasil yang berpengaruh terhadap tahapan selanjutnya.

1. Tahap Investigasi

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, peneliti mendapatkan beberapa informasi yang berkaitan dengan proses belajar. Proses belajar mahasiswa Elektro mata kuliah Instalasi Industri pada materi kubikel sangat kurang diperhatikan. Terutama pada media yang digunakan untuk proses belajar di kelas. Media yang digunakan masih konvensional dengan beberapa alat bantu yang berupa papan tulis sedangkan pada saat melaksanakan praktek, mahasiswa hanya menggunakan satu unit kubikel. Tentunya kurang efektif jika mahasiswa praktek bergantian dan memakan waktu yang sangat lama untuk dapat menjelaskan bagian-bagian kubikel. Tidak mungkin komponen-komponen yang ada di dalamnya di bongkar karena terlalu rumit dan memakan waktu jika harus membongkar dan menunjukan kepada mahasiswa satu persatu komponen yang ada di dalamnya.

Berdasarkan dari informasi yang didapat, mahasiswa praktikum tidak dapat memanfaatkan waktu praktik secara maksimal, sehingga memerlukan waktu tambahan. Materi pada lembar kerja praktikum tidak dapat dipelajari sendiri tanpa menggunakan alat peraga. Nilai rata-rata kelas praktikum pada materi kubikel

yang sebelumnya adalah 7,0 sedangkan nilai ketuntasan minimum yang dinyatakan lulus adalah 7,0.

Silabus Praktik Instalasi Listrik Industri terdiri dari 3 standar kompetensi yaitu: (a) Menguasai dan mampu mengoperasikan unit kubikel, (b) Menguasai dan menyeting rele proteksi pada unit kubikel, (c) Menggunakan alat injeksi arus untuk simulasi proteksi kubikel tegangan menengah 20 KV.

Materi yang diajarkan dosen merupakan kompetensi yang terangkum pada silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Penyampaian materi pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri khususnya pada pokok bahasan praktikum kubikel tegangan menengah 20 KV, dosen masih menggunakan metode konvensional yaitu ceramah dan demonstrasi dengan media yang digunakan adalah modul cetak dan pengenalan langsung pada alat praktikum. Dilihat dari segi kompetensi yang diajarkan, dari tiga standar kompetensi hanya satu standar kompetensi yang efektif diajarkan kepada mahasiswa. Kurangnya pengetahuan serta pemahaman mahasiswa tentang kubikel tegangan menengah 20 KV dan cara pengaturan proteksinya merupakan permasalahan yang dapat diamati setelah mahasiswa mempelajari mata kuliah tersebut.

2. Tahap Desain

Berdasarkan pada hasil investigasi muncul suatu gagasan adanya media pembelajaran yang tepat guna untuk kondisi tersebut, yaitu media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash*. Media pembelajaran menggunakan program *Macromedia Flash* dapat membantu proses belajar yang memerlukan suatu tampilan secara visual yang bergerak maupun gambar diam sehingga menarik minat mahasiswa untuk belajar. Penggunaan *Macromedia Flash* pada materi

kubikel tegangan menengah mampu meningkatkan efektifitas mahasiswa dalam belajar dan efisien waktu penyampaian materi. Isi dari materi media pembelajaran disesuaikan dengan standar kompetensi yang telah ditentukan.

Media pembelajaran yang telah direncanakan disusun berdasarkan prinsip-prinsip pengembangan model bahan ajar. Prinsip pengembangan tersebut berdasarkan kajian teoritik, identifikasi kebutuhan, penelitian dan pengumpulan informasi awal, serta berdasarkan silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Media yang dibuat adalah media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* yang berjudul “Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah”.

Media ini menampilkan 4 menu utama yang ditampilkan pada halaman utama. Menu pertama berisi materi pengenalan kubikel, komponen dan jenis-jenis kubikel. Menu kedua berisi materi cara pengoperasian mekanik *Disconnecter* dan *Circuit Breaker* secara manual. Menu ketiga berisi materi cara penggunaan *SEPAM* baik pada unit kubikel maupun dengan menggunakan bantuan computer. Menu keempat berisi materi cara pengoperasian alat injeksi arus untuk simulasi proteksi kubikel. Berikut hasil desain pada media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*.

a. Layar

Desain tampilan dibuat sedemikian rupa sehingga menarik perhatian peserta belajar. Dimensi layar menggunakan ukuran 550 x 400 *Pixel* dimana ukuran dapat disesuaikan dengan 3 pilihan, yaitu : tampilan dasar, tampilan diperlebar dan tampilan layar penuh. 3 pilihan ini dipilih sesuai dengan kebutuhan penggunaan media.

b. Gambar Latar (*Background*)

Latar belakang tampilan media menggunakan warna oranye yang dikombinasikan dengan warna putih putih karena warna tersebut terlihat menarik, mudah dikombinasikan dengan warna lain dan tidak membuat mata lelah jika mengamatinya terlalu lama. Gambar pada *Background* terinspirasi dari bentuk sarang lebah yang berbentuk segi enam. Pemilihan motif segi enam identik dengan simbol keteknikan, sehingga sangat tepat bila motif ini digunakan sebagai gambar *Background* pada media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*. Berikut tampilan gambar *Background* yang digunakan.



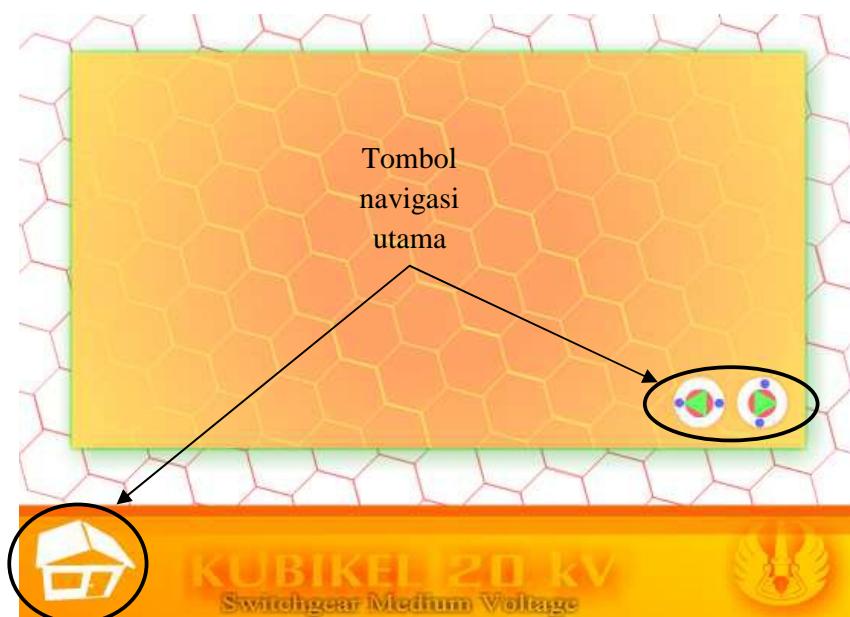
Gambar 12. Gambar *Background*

c. Huruf

Huruf menggunakan *Times New Roman* dengan ukuran antara 12 sampai 16 sesuai dengan kebutuhan. Warna huruf pada media menggunakan warna hitam. Warna hitam dipilih karena warna ini terlihat jelas jika dikombinasikan dengan warna latar yang berwarna oranye.

d. Navigasi

Navigasi utama pada media berupa tombol untuk menuju ke layar utama, tombol untuk ke halaman selanjutnya dan tombol untuk kembali ke halaman sebelumnya. Tata letak navigasi berada pada bagian bawah media sehingga mudah untuk pengoperasiannya dan tidak mengganggu tampilan media. Pada media juga terdapat beberapa tombol pada tiap halaman yang berfungsi sebagai jalan pintas untuk suatu halaman tertentu.



Gambar 13. Gambar Navigasi

e. Suara Latar (Backsound)

Suara yang digunakan sebagai *Backsound* adalah jenis musik klasik. Musik klasik dipilih karena menurut penelitian music klasik dapat mempercepat dan meningkatkan kemampuan memahami sesuatu yang baru serta meningkatkan kemampuan menyimpan apa yang sudah dipelajari. Stimulasi otak dengan musik dan *brainwave* untuk merangsang neuron di otak anda agar lebih aktif dalam membentuk ikatan-ikatan baru.

f. Isi

Pada bagian isi terdapat 4 pokok bahasan utama, yaitu : (1) Pengenalan kubikel, komponen, (2) Pengoperasian mekanik *Disconnecter* dan *Circuit Breaker*, (3) *SEPAM* , (4) *Proteksi Phasa Overcurrent*. Berikut gambar pada bagian menu utama.

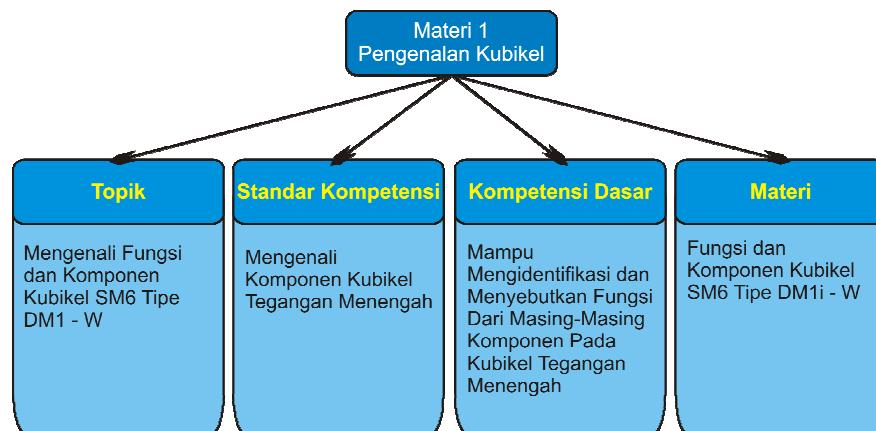


Gambar 14. Gambar Menu Utama

Berikut isi materi dari media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*.

1) Pengenalan kubikel

Pada materi ini dibahas mengenai kubikel *outgoing* tipe DM1-W, fungsi dan komponen-komponen yang terdapat didalamnya. Sesuai dengan standart kompetensi yang dijabarkan menjadi kompetensi dasar yang wajib dikuasai oleh peserta didik. Kompetensi dasar pada kegiatan belajar ini menuntut agar mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menyebutkan fungsi tiap komponen pada kubikel DM1-W. Isi dari materi ini dapat dilihat pada Gambar 15.

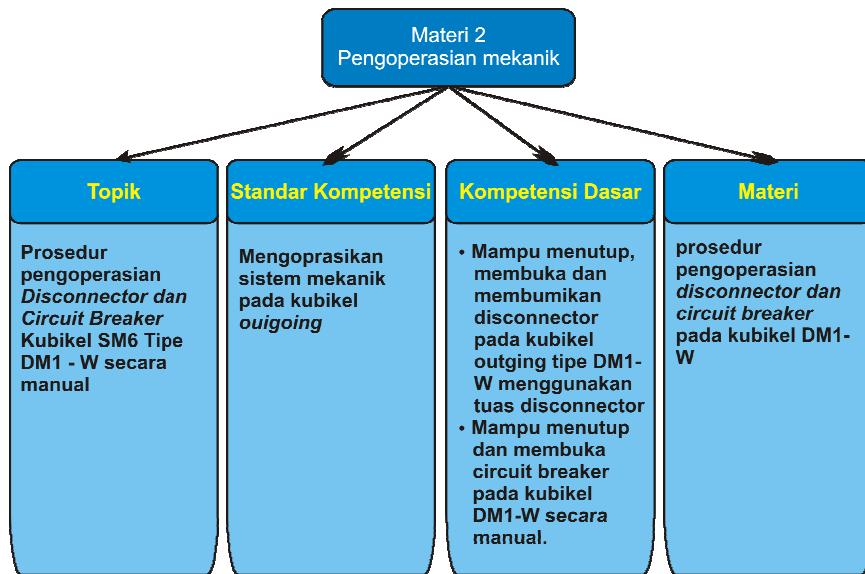


Gambar 15. Isi dan Materi Pengenalan Kubikel

2) Pengoperasian mekanik *Disconnecter* dan *Circuit Breaker*

Bagian ini membahas pengoperasian secara manual *Disconnecter* dan *Circuit Breaker*. Pengoperasian *Disconnecter* dibagi menjadi 3 yaitu menutup, membuka dan membumikan *Disconnecter*. Pengoperasian *Circuit Breaker* dilakukan secara

manual dengan menggunakan tuas pegas. Pembahasan ini sesuai dengan standart kompetensi yang dijabarkan menjadi kompetensi dasar yang wajib dikuasai oleh peserta didik. Kompetensi dasar pada kegiatan belajar ini menuntut agar mahasiswa : (1) Mampu menutup, membuka dan membumikan *disconnector* pada kubikel *outgoing* tipe DM1-W menggunakan tuas *disconnector*, (2) Mampu menutup dan membuka *circuit breaker* pada kubikel *DM1-W* secara manual. Isi dari materi ini dapat dilihat pada gambar berikut.



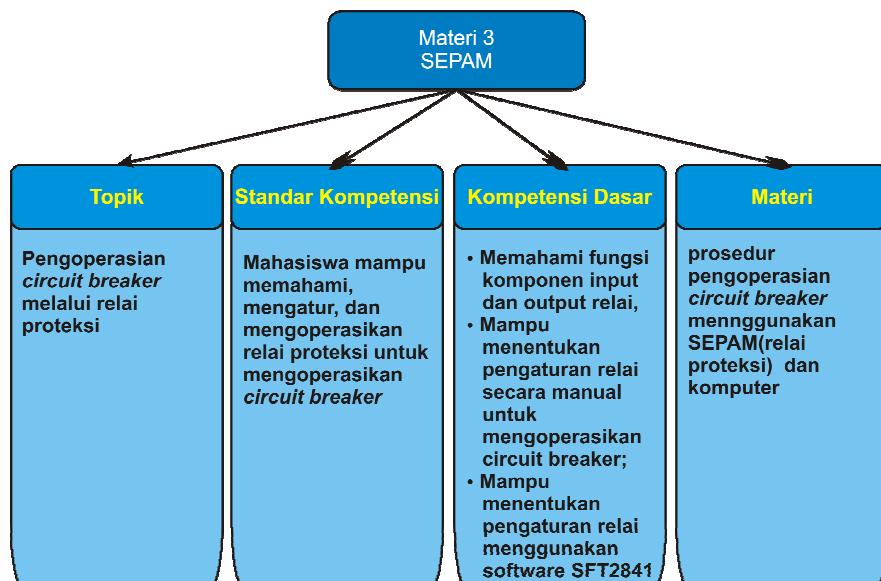
Gambar 16. Isi dan Materi Pengoperasian Mekanik *Disconnector* dan *Circuit Breaker*

3) SEPAM

Pada menu ini membahas dasar teori yang meliputi fungsi dan pengertian proteksi, prinsip kerja relai proteksi arus lebih (*overcurrent*), fungsi, cara pengoperasian dan penjelasan komponen-komponen relai Sepam 1000+T20. Terdapat juga simulasi

pengoperasian *circuit breaker* melalui tombol *close* dan *open* pada unit kubikel, pengaturan relai proteksi menggunakan *keypad* pada relai proteksi Sepam 1000+T20, dan cara pengaturan relai proteksi menggunakan *software SFT2841* dari komputer PC (*Personal Computer*). Sehingga lebih mudah dipahami oleh mahasiswa yang ingin belajar cara pengoperasian Sepam 1000+T20 sendiri.

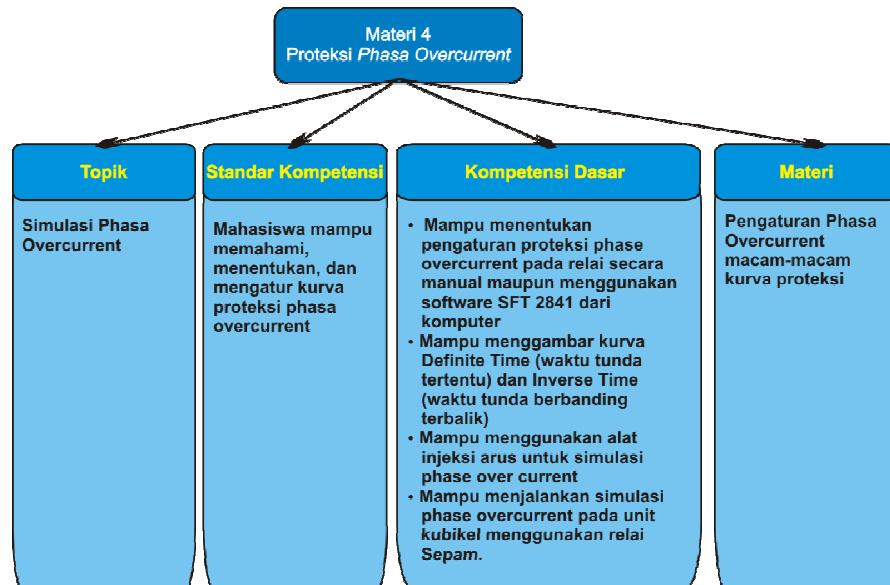
Materi ini disesuaikan dengan isi kompetensi dasar yaitu: (1) Memahami fungsi komponen *input* dan *output* relai, (2) Mampu menentukan pengaturan relai secara manual untuk mengoperasikan *circuit breaker*; (3) Mampu menentukan pengaturan relai menggunakan *software SFT2841* dari komputer PC (*Personal Computer*) atau laptop untuk mengoperasikan *circuit breaker*. Isi dari materi ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 17. Isi dan Materi SEPAM

4) Proteksi *Phasa Overcurrent*.

Pada menu ini membahas tentang cara menentukan dan mengatur kurva proteksi *phase overcurrent*. Sesuai dengan kompetensi dasar, yaitu (1) Mampu menentukan pengaturan proteksi *phase overcurrent* (kode ANSI 50/51) pada relai secara manual maupun menggunakan *software SFT 2841* dari komputer, (2) Mampu menggambar kurva *Definite Time* (waktu tunda tertentu) dan *Inverse Time* (waktu tunda berbanding terbalik) pada proteksi *phase overcurrent*; (3) Mampu menggunakan alat injeksi arus untuk simulasi *phase over current*; (4) Mampu menjalankan simulasi *phase overcurrent* pada unit kubikel menggunakan relai Sepam. Isi dari materi ini dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 18. Isi dan Materi Proteksi *Phasa Overcurrent*

3. Tahap Realisasi

Tahap ini dilaksanakan setelah produk yang dikembangkan berhasil dibuat. Tahap ini bertujuan untuk menilai kelayakan media pembelajaran sebelum dilanjutkan pada tahap uji coba. Penilaian kelayakan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dibutuhkan ahli media dan ahli materi. Saran dan masukan dari para ahli akan disaring dan dilakukan perbaikan terhadap media pembelajaran. Berikut penilaian dari ahli media dan ahli materi terhadap kelayakan media pembelajaran.

a. Ahli Media

Penilaian dari aspek media dilakukan oleh bapak Mohammad Ali, MT dan Bapak Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd. penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan produk sebelum dilakukan uji coba lapangan. Berdasarkan revisi tersebut media divalidasi dan mendapatkan penilaian sebesar 85% yang berarti media dalam kategori sangat baik. Berikut adalah saran yang diberikan oleh validator sebagai revisi pada media.

Tabel 5. Saran dari Ahli Media

No.	Saran dari ahli media	Tindak lanjut
1	Materi ditampilkan <i>Step by step</i> agar lebih menarik.	Materi pada pengenalan komponen kubikel dibuat <i>Step by step</i> agar lebih mudah dalam memahami materi
2	Pada materi mekanik revisi bagian tulisan dan gambar agar tidak bertabrakan.	Bagian <i>timing</i> (waktu jeda) tulisan dan animasi diubah agar saat animasi bergerak tidak tertutup tulisan.
3	Kualitas gambar perlu diperbaiki	Kualitas gambar diperbaiki dengan menggunakan format gambar <i>.png</i>
4	Tata letak tulisan dan gambar perlu diperbaiki	Tata letak gambar dan tulisan diperbaiki.
5	Proses animasi perlu diperjelas	Proses animasi diperlambat dan diberikan tulisan sebagai keterangan untuk memperjelas proses.

b. Ahli Materi

Penilaian dari aspek materi dilakukan oleh bapak Djoko Laras BT, M.Pd dan ibu Zamtinah, M.Pd. penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan produk sebelum dilakukan uji coba lapangan. Berikut adalah saran yang diberikan oleh validator sebagai revisi pada media.

Tabel 6. Saran dari Ahli Materi

No.	Saran dari ahli media	Tindak lanjut
1	Perlu dilengkapi <i>user manual</i>	Dibuatkan langkah pengoperasian agar tidak membingungkan.
2	Durasi saat animasi terlalu cepat.	Dari 30 <i>frame</i> per detik diubah menjadi 25 <i>frame</i> per detik
3	Sistem navigasi perlu ditambah	Navigasi sudah cukup banyak namun kurang jelas, sehingga perlu diperjelas
4	Materi SEPAM kurang lengkap	Ditambahkan beberapa materi tambahan
5	Ditambahkan gambar kurva	Ditambah gambar kurva IEC, IEE, dan IAC
6	Perbanyak gambar	Gambar diperbanyak sesuai kebutuhan

Berdasarkan revisi tersebut media divalidasi dan mendapatkan penilaian sebesar 87,5% yang berarti media dalam kategori sangat baik.

4. Tahap Uji Coba

Uji coba ini dilakukan dengan dua tahap pengujian, yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala diperluas.

a. Uji Coba Skala Kecil

Uji skala kecil dilakukan dengan meminta tanggapan responden sejumlah 10 mahasiswa. Dalam uji skala kecil ini bertujuan untuk mendapatkan tanggapan awal mengenai kelayakan media pembelajaran sebelum media pembelajaran dilakukan uji coba skala diperluas. Hasil dari pengujian ini

diperoleh persentase kelayakan sebesar 85,3% yang berarti dalam kategori kriteria sangat baik. Media pembelajaran dapat dilanjutkan ke tahap uji coba skala diperluas setelah dilakukan revisi produk.

b. Uji Coba Skala Diperluas

Uji coba skala diperluas atau uji skala besar yang dilakukan dengan meminta tanggapan responden sejumlah 33 mahasiswa. Pengujian ini didapatkan nilai persentase kelayakan sebesar 86,7%. Berdasarkan persentase kelayakan tersebut tersebut, media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dalam kategori kriteria sangat baik. Hasil dari uji coba skala luas akan menghasilkan suatu produk akhir berupa media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*.

B. Pembahasan Penelitian Pengembangan

Pembahasan ini secara garis besar akan membahas secara detail mengenai:

- (1) data hasil penilaian oleh ahli materi; (2) data hasil penilaian oleh ahli media;
- (3) uji coba skala kecil; dan (4) uji coba skala luas.

1. Hasil Penilaian Ahli Media

Penilaian kualitas media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* dilakukan oleh bapak Mohamad Ali, MT dan Bapak Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd sebagai ahli media. Penilaian dari ahli media ini mendapatkan skor 85% sehingga dapat dikategorikan dalam kategori “Sangat Baik”. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* ditinjau dari segi desain layak digunakan. Berikut hasil penilaian ahli media.

Tabel 7. Hasil Penilaian oleh Ahli Media

No Butir	Pertanyaan	x	y	Percentase
1	Kejelasan ukuran tulisan pada media pembelajaran	8	7	88%
2	Kejelasan bentuk tulisan pada media pembelajaran	8	7	88%
3	Kesesuaian warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>Background</i>)	8	7	88%
4	Kesesuaian gambar terhadap warna latar belakang (<i>Background</i>)	8	7	88%
5	Penggunaan sajian animasi	8	7	88%
6	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran	8	6	75%
7	Sistematika penggunaan media pembelajaran sesuai dengan materi yang disajikan.	8	7	88%
8	Kemudahan navigasi pada media pembelajaran	8	7	88%
9	Kesesuaian navigasi pada media sesuai dengan sistematika materi.	8	7	88%
10	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah mempermudah proses pembelajaran.	8	8	100%
11	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah menarik minat mahasiswa dalam penyampaian materi yang diberikan pengajar.	8	7	88%
12	Konsistensi penggunaan kata, istilah dan kalimat pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah	8	6	75%
13	Konsistensi penggunaan bentuk dan ukuran huruf pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah	8	6	75%
14	Konsistensi tata letak komponen pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah	8	6	75%
Total		112	95	85%
Kriteria		Sangat Baik		

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Persentase penilaian media diatas berdasarkan pada 5 aspek. Nilai maksimum untuk penilaian kelayakan media pembelajaran ini adalah 100. Berikut penilaian masing-masing aspek tersebut.

Tabel 8. Persentase Penilaian Aspek Desain Media

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	Percentase
	Aspek Desain			
1	Kejelasan ukuran tulisan pada media pembelajaran	8	7	88%
2	Kejelasan bentuk tulisan pada media pembelajaran	8	7	88%
3	Kesesuaian warna tulisan terhadap warna latar belakang (Background)	8	7	88%
4	Kesesuaian gambar terhadap warna latar belakang (Background)	8	7	88%
5	Penggunaan sajian animasi	8	7	88%
Total		40	35	87.5%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Pada aspek desain media didapatkan hasil 87,5%, yang berarti penilaian aspek desain pada kriteria “sangat baik”.

Tabel 9. Persentase Penilaian Aspek Pengoperasian Program

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	Percentase
	Aspek Pengoperasian Program			
6	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran	8	6	75%
7	Sistematika penggunaan media pembelajaran sesuai dengan materi yang disajikan.	8	7	88%
Total		16	13	81.3%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Pada aspek pengoperasian program didapatkan hasil penilaian 81,3% yang berarti jelas masuk dalam kategori “sangat baik”.

Tabel 10. Persentase Penilaian Aspek Navigasi

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	Percentase
	Aspek Navigasi			
8	Kemudahan navigasi pada media pembelajaran	8	7	88%
9	Kesesuaian navigasi pada media sesuai dengan sistematika materi.	8	7	88%
Total		16	14	87,5%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Pada aspek navigasi didapatkan hasil penilaian 87,5% yang berarti jelas masuk dalam kategori “sangat baik”.

Tabel 11. Persentase Penilaian Aspek Kemanfaatan

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	Percentase
	Aspek Kemanfaatan			
10	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah mempermudah proses pembelajaran.	8	8	100%
11	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah menarik minat mahasiswa dalam penyampaian materi yang diberikan pengajar.	8	7	88%
Total		16	15	93,8%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Pada aspek kemanfaatan didapatkan hasil penilaian 93,8%, yang berarti aspek kemanfaatan juga dalam kategori “sangat baik”. Menunjukan bahwa media pembelajaran kubikel tegangan menengah mempunyai manfaat yang baik bagi proses belajar mengajar dan peserta didik.

Tabel 12. Persentase Penilaian Aspek Konsistensi

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	Percentase
	Aspek Konsistensi			
12	Konsistensi penggunaan kata, istilah dan kalimat pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah	8	6	75%
13	Konsistensi penggunaan bentuk dan ukuran huruf pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah	8	6	75%
14	Konsistensi tata letak komponen pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah	8	6	75%
Total		24	18	75.0%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

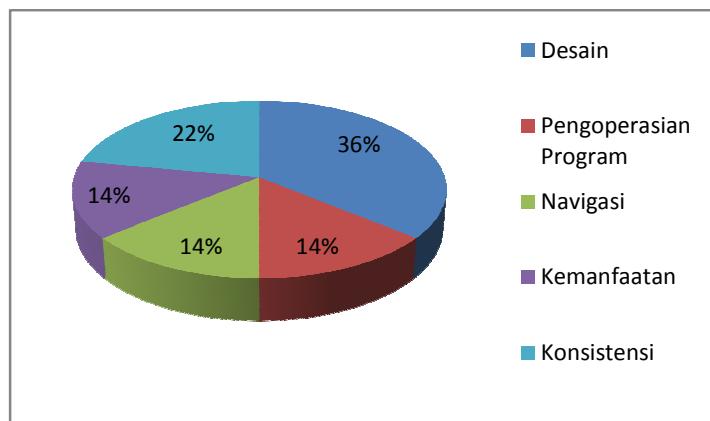
Persentase secara keseluruhan mendapatkan skor 85%. Berdasarkan skala persentase pencapaian maka kualitas media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* termasuk dalam kategori “sangat baik” sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Tabel persentase penilaian oleh ahli media terhadap kualitas media secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Persentase Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Skor Yang Diperoleh	Skor Yang Diharapkan	Percentase
1	Desain	35	40	87.5%
2	Pengoperasian Program	13	16	81.3%
3	Navigasi	14	16	87.5%
4	Kemanfaatan	15	16	93.8%
5	Konsistensi	18	24	75.0%
Total		95	112	85.0%

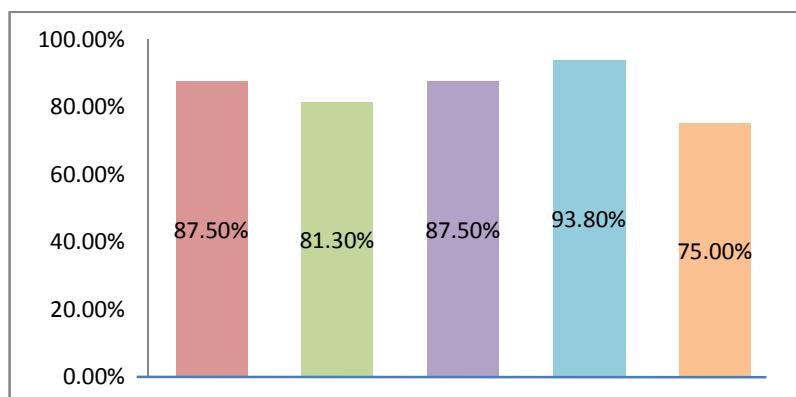
Hasil penilaian aspek tersebut dapat diketahui bahwa porsi penilaian untuk masing-masing aspek adalah: (1) aspek desain sebesar 36%; (2) aspek

pengoperasian program sebesar 14 %; (3) aspek navigasi sebesar 14%; (4) aspek kemanfaatan sebesar 14 %; (5) aspek konsistensi sebesar 22 %. Pembagian porsi penilaian dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19 . Porsi Penilaian oleh Ahli Media

Porsi penilaian tertinggi pada aspek desain dan aspek konsistensi karena penilaian oleh ahli media ditekankan pada kualitas media pembelajaran tersebut. Hasil penilaian masing-masing aspek dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20 . Diagram Persentase Penilaian Ahli Media

2. Hasil Penilaian Ahli Materi

Penilaian aspek relevansi materi pada media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* dilakukan oleh bapak Djoko Laras BT, M.Pd dan ibu Zamtinah, M.Pd sebagai ahli materi. Penilaian ini menggunakan angket yang terdiri dari 11 butir pertanyaan. Dari hasil pertanyaan tersebut dapat diketahui perolehan persentase kelayakan media berdasarkan pada aspek relevansi materi. Berikut perolehan skor yang dilakukan ahli media.

Tabel 14. Hasil Penilaian Ahli Materi

No. Butir	Pertanyaan	y	x	Persentase
1	Kesesuaian materi yang ada pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dengan silabus pada kurikulum	8	8	100%
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	7	8	88%
3	Relevansi Media dengan kompetensi dasar dalam Praktikum kubikel proteksi tegangan menengah	8	8	100%
4	Kelengkapan materi tentang pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dalam media pembelajaran modul yang dibuat	5	8	63%
5	Keruntutan materi dalam media pembelajaran modul yang dibuat	7	8	88%
6	Kejelasan materi kubikel proteksi tegangan menengah pada media pembelajaran	6	8	75%
7	Kemudahan memahami materi pada media	6	8	75%
8	Kebenaran materi dengan pembelajaran Praktek Instalasi Listrik Industri	8	8	100%
9	Cakupan materi dalam menjelaskan sistem kubikel proteksi tegangan	7	8	88%
10	Kesesuaian gambar dengan materi dalam media	7	8	88%
11	Kesesuaian judul dengan materi	8	8	100%
Total		77	88	87.5%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Persentase penilaian media diatas berdasarkan pada 4 aspek. Nilai maksimum untuk penilaian kelayakan media pembelajaran ini adalah 100. Berikut penilaian masing-masing aspek tersebut.

Tabel 15. Persentase Penilaian Aspek Kesesuaian

No Butir	Pertanyaan Aspek Kesesuaian	<i>y</i>	<i>x</i>	Persentase
1	Kesesuaian materi yang ada pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dengan silabus pada kurikulum	8	8	100%
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	7	8	88%
8	Kebenaran materi dengan pembelajaran Praktek Instalasi Listrik Industri	8	8	100%
10	Kesesuaian gambar dengan materi dalam media	7	8	88%
11	Kesesuaian judul dengan materi	8	8	100%
Total		38	40	95.0%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Pada aspek kesesuaian didapatkan hasil penilaian 95% , yang berarti aspek kesesuaian dalam kategori “sangat baik”.

Tabel 16. Persentase Penilaian Aspek Kejelasan

No Butir	Pertanyaan Aspek Kejelasan	<i>y</i>	<i>x</i>	Persentase
3	Relevansi Media dengan kompetensi dasar dalam Praktikum kubikel proteksi tegangan menengah	8	8	100%
6	Kejelasan materi kubikel proteksi tegangan menengah pada media pembelajaran	6	8	75%
Total		14	16	87.5%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Pada aspek kejelasan didapatkan hasil penilaian 87,5% , yang berarti aspek kejelasan dalam kategori “sangat baik”.

Tabel 17. Persentase Penilaian Aspek Sistematika

No Butir	Pertanyaan Aspek Sistematika	<i>y</i>	<i>x</i>	Persentase
4	Kelengkapan materi tentang pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dalam media pembelajaran modul yang dibuat	5	8	63%
5	Keruntutan materi dalam media pembelajaran modul yang dibuat	7	8	88%
Total		12	16	75.0%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Pada aspek sistematika didapatkan hasil penilaian 75 % , yang berarti aspek sistematika dalam kategori “sangat baik”.

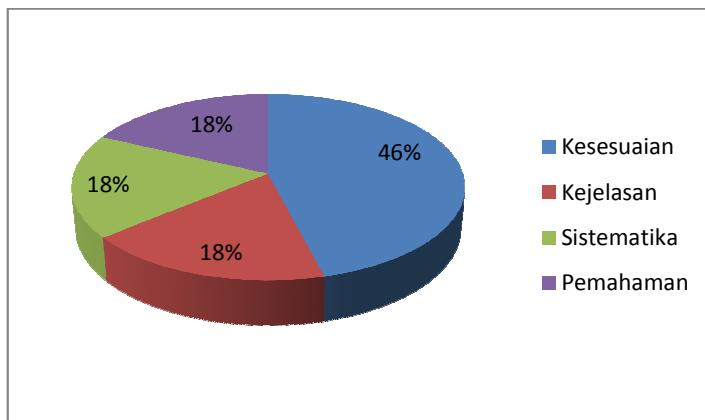
Tabel 18. Persentase Penilaian Aspek Pemahaman

No Butir	Pertanyaan Aspek Pemahaman	<i>y</i>	<i>x</i>	Persentase
7	Kemudahan memahami materi pada media	6	8	75%
9	Cakupan materi dalam menjelaskan sistem kubikel proteksi tegangan	7	8	88%
Total		13	16	81.25%

Dengan: $x = \text{Skor yang diharapkan}$, $y = \text{Skor yang diperoleh}$

Pada aspek kejelasan didapatkan hasil penilaian 81,25% , yang berarti aspek pemahaman dalam kategori “sangat baik”.

Hasil penilaian 4 aspek tersebut dapat diketahui bahwa porsi penilaian untuk masing-masing aspek adalah: (1) aspek kesesuaian sebesar 46%; (2) aspek kejelasan program sebesar 18 %; (3) aspek sistematika sebesar 18%; (4) aspek pemahaman sebesar 18 %. Pembagian porsi penilaian dapat dilihat pada gambar 21.



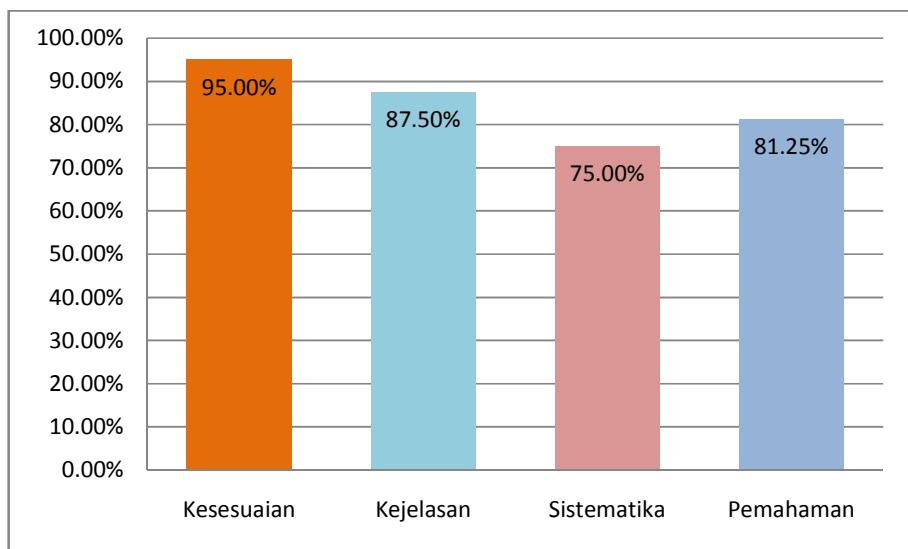
Gambar 21 . Porsi Penilaian oleh Ahli Materi

Tabel persentase penilaian oleh ahli materi terhadap kualitas media ditinjau dari empat aspek tersebut dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Persentase Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Skor Yang Diperoleh	Skor Yang Diharapkan	Persentase
1	Kesesuaian	38	40	95.00%
2	Kejelasan	14	16	87.50%
3	Sistematika	12	16	75.00%
4	Pemahaman	13	16	81.25%
Total		77	88	87.50%

Porsi penilaian tertinggi pada aspek kesesuaian karena penilaian oleh ahli materi ditekankan pada kesesuaian materi kubikel tegangan menegah pada media pembelajaran tersebut. Hasil penilaian masing-masing aspek dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 22. Diagram Hasil Penilaian Ahli Materi

3. Hasil Penilaian dalam Skala Kecil oleh mahasiswa

Penilaian skala kecil bertujuan untuk menilai seberapa besar tingkat kelayakan media sebelum dilakukan penilaian secara luas. Penilaian ini melibatkan 10 mahasiswa sebagai responden. Penilaian kelayakan bertujuan untuk menilai media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dilihat dari segi kualitas dan manfaat media terhadap pembelajaran. Penilaian skala kecil terdiri dari 2 aspek, yaitu aspek kualitas media dan aspek kemanfaatan. Berikut hasil penilaian skala kecil.

Tabel 20. Hasil Penilaian dalam Skala Kecil

No. Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	Persentase
1	Tulisan pada media dapat terbaca dengan jelas	35	40	88%
2	Jenis huruf yang digunakan memperjelas pembacaan	35	40	88%
3	Efek transisi antar materi yang disajikan	33	40	83%
4	Tata letak gambar dan tabel	34	40	85%
5	Gambar pada tiap topik sesuai dengan materi yang disajikan.	38	40	95%
6	Dasar teori yang disajikan pada tiap topik	32	40	80%
7	Sistematika pada tiap topik	32	40	80%
8	Pemilihan warna pada media	36	40	90%
9	Memudahkan dalam memahami materi.	33	40	83%
10	Membantu mahasiswa pada praktik kubikel tegangan menengah.	36	40	90%
11	Meningkatkan perhatian belajar mahasiswa.	37	40	93%
12	Meningkatkan motivasi belajar mahasiswa	32	40	80%
13	Meningkatkan interaksi antar mahasiswa dan tenaga pengajar.	34	40	85%
14	Meningkatkan minat belajar mahasiswa.	32	40	80%
15	Effisiensi waktu untuk menguasai materi pengetahuan praktik.	33	40	83%
Total		512	600	85.3%

Dengan: $x = \text{Skor yang didapat}$, $y = \text{Skor yang diharapkan}$

Hasil penilaian media pembelajaran skala kecil mendapatkan skor persentase sebesar 85,3%, yang dikategorikan “sangat baik”. Penilaian skala kecil ditinjau dari aspek kualitas dan kemanfaatan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 21.
Persentase Penilaian Aspek Kualitas Media dalam Skala Kecil

Responden	Butir Pertanyaan								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	4	4	3	3	4	3	3	4	
2	3	3	4	4	4	4	3	3	
3	4	4	3	4	4	3	4	4	
4	4	3	3	3	4	3	4	4	
5	4	4	3	4	4	4	3	3	
6	3	3	3	3	4	3	3	4	
7	3	4	3	3	4	3	3	3	
8	3	3	4	4	3	3	3	4	
9	3	3	4	3	4	3	3	3	
10	4	4	3	3	3	3	3	4	
Total	35	35	33	34	38	32	32	36	275
	40	40	40	40	40	40	40	40	320
	Persentase								85.9%

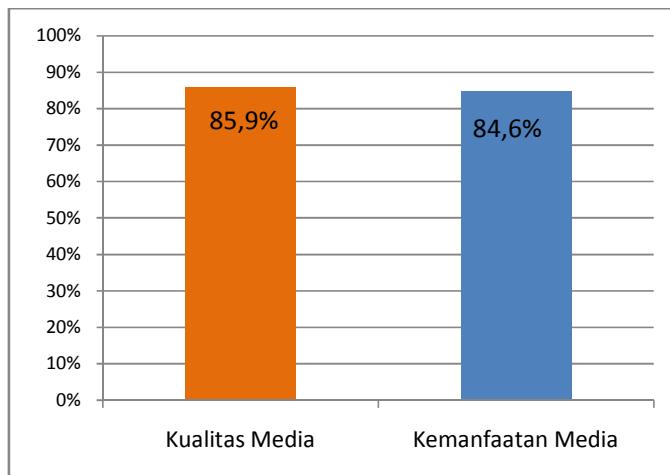
Tabel 22.
Persentase Penilaian Aspek Kemanfaatan Media dalam Skala Kecil

Responden	Butir Pertanyaan								
	9	10	11	12	13	14	15		
1	4	4	4	3	3	3	3	3	
2	3	3	3	3	4	3	3		
3	3	4	4	4	3	4	3		
4	3	4	4	3	3	3	3		
5	3	4	3	3	4	3	4		
6	4	4	4	3	4	3	3		
7	4	3	3	3	4	3	3		
8	3	3	4	3	3	3	3		
9	3	3	4	3	3	3	4		
10	3	4	4	4	3	4	4		
Total	33	36	37	32	34	32	33	237	
	40	40	40	40	40	40	40	280	
	Persentase								84.6%

Penilaian dari segi kualitas media mendapatkan skor 85.9 % dan dari segi kemanfaatan media mendapatkan skor 84.6 %, dengan porsi penilaian aspek kualitas sebesar 53% dan aspek kemanfaatan sebesar 47%. Berdasarkan skala persentase pencapaian diatas dapat diambil kesimpulan, bahwa media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dalam kategori “Sangat Baik” sehingga dapat dilanjutkan ke uji coba selanjutnya yaitu uji coba skala luas. Penilaian skala kecil secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah ini.

Tabel 23. Persentase Penilaian skala kecil

No	Aspek	Skor Yang Diperoleh	Skor Yang Diharapkan	Persentase
1	Kualitas Media	275	320	85.9%
2	Kemanfaatan Media	237	280	84.6%
Total		512	600	85.3%



Gambar 23. Diagram Persentase Penilaian skala kecil

4. Hasil Penilaian dalam Skala Luas oleh mahasiswa

Penilaian ini melibatkan 33 mahasiswa kelas eksperimen. Pada tahap ini mahasiswa diminta tanggapannya mengenai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil dari penilaian dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 24. Hasil Penilaian dalam Skala Luas

No. Butir	Butir Soal	x	y	Persentase
1	Tulisan pada media dapat terbaca dengan jelas	113	132	86%
2	Jenis huruf yang digunakan memperjelas pembacaan	118	132	89%
3	Efek transisi antar materi yang disajikan	114	132	86%
4	Tata letak gambar dan tabel	116	132	88%
5	Gambar pada tiap topik sesuai dengan materi yang disajikan.	124	132	94%
6	Dasar teori yang disajikan pada tiap topik	110	132	83%
7	Sistematika pada tiap topik	111	132	84%
8	Pemilihan warna pada media	111	132	84%
9	Memudahkan dalam memahami materi.	113	132	86%
10	Membantu mahasiswa pada praktik kubikel tegangan menengah.	118	132	89%
11	Meningkatkan perhatian belajar mahasiswa.	121	132	92%
12	Meningkatkan motivasi belajar mahasiswa	111	132	84%
13	Meningkatkan interaksi antar mahasiswa dan tenaga pengajar.	110	132	83%
14	Meningkatkan minat belajar mahasiswa.	113	132	86%
15	Effisiensi waktu untuk menguasai materi pengetahuan praktik.	113	132	86%
Total		1716	1980	86.7%

Dengan: $x = \text{Skor yang didapat}$, $y = \text{Skor yang diharapkan}$

Pada penilaian ini juga terdiri dari 2 aspek, yaitu : aspek kualitas media dan aspek kemanfaatan media pembelajaran. Dari hasil yang didapat menunjukan bahwa media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* mendapatkan hasil 86.8% yang berarti dalam kategori “Sangat Baik”. Aspek kualitas media menunjukan hasil 86.7% dan dari segi kemanfaatan media mendapatkan hasil 86.5%.. Rincian tiap aspek dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 25.
Hasil Penilaian Aspek Kualitas Media dalam Skala Luas

No. Butir	Butir Pertanyaan	x	y	Persentase
1	Tulisan pada media dapat terbaca dengan jelas	113	132	86%
2	Jenis huruf yang digunakan memperjelas pembacaan	118	132	89%
3	Efek transisi antar materi yang disajikan	114	132	86%
4	Tata letak gambar dan tabel	116	132	88%
5	Gambar pada tiap topik sesuai dengan materi yang disajikan.	124	132	94%
6	Dasar teori yang disajikan pada tiap topik	110	132	83%
7	Sistematika pada tiap topik	111	132	84%
8	Pemilihan warna pada media	111	132	84%
Total		917	1056	86.8%

Dengan: $x = \text{Skor yang didapat}$, $y = \text{Skor yang diharapkan}$

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* mempunyai kualitas desain yang baik sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran jika ditinjau dari segi kualitas produk.

Tabel 26.
Hasil Penilaian Aspek Kemanfaatan Media dalam Skala Luas

No. Butir	Butir Pertanyaan	x	y	Persentase
9	Memudahkan dalam memahami materi.	113	132	86%
10	Membantu mahasiswa pada praktik kubikel tegangan menengah.	118	132	89%
11	Meningkatkan perhatian belajar mahasiswa.	121	132	92%
12	Meningkatkan motivasi belajar mahasiswa	111	132	84%
13	Meningkatkan interaksi antar mahasiswa dan tenaga pengajar.	110	132	83%
14	Meningkatkan minat belajar mahasiswa.	113	132	86%
15	Effisiensi waktu untuk menguasai materi pengetahuan praktik.	113	132	86%
Total		799	924	86.5%

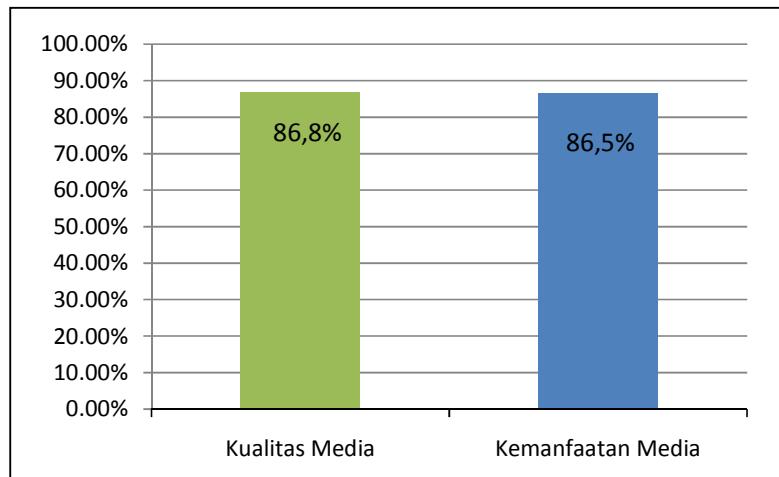
Dengan: $x = \text{Skor yang didapat}$, $y = \text{Skor yang diharapkan}$

Dari hasil penilaian secara luas oleh mahasiswa didapatkan hasil 86.7% yang dikategorikan “sangat baik”. Sehingga media pembelajaran ini sudah layak digunakan untuk proses pembelajaran.

Berikut rangkuman hasil penilaian kelayakan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*. Persentase hasil secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut ini.

Tabel 27. Persentase penilaian skala Luas

No	Aspek	Skor Yang Diperoleh	Skor Yang Diharapkan	Persentase
1	Kualitas Media	917	1056	86.8%
2	Kemanfaatan Media	799	924	86.5%
Total		1716	1980	86.7%

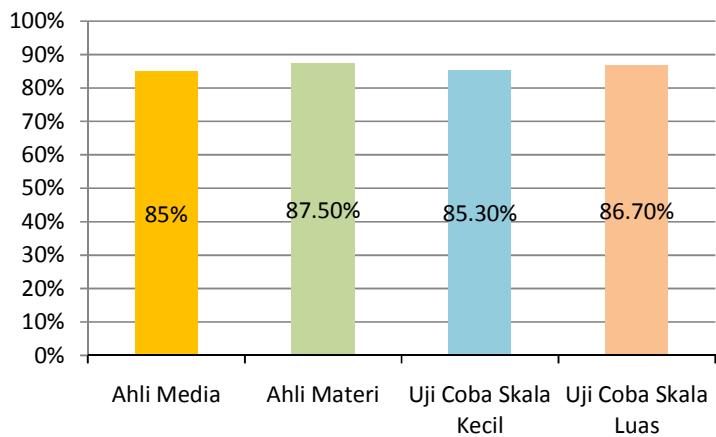


Gambar 24 . Persentase penilaian skala Luas

Berdasarkan beberapa hasil penilaian yang telah dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan mahasiswa, didapatkan nilai rata-rata sebesar 86%, yang berarti masuk dalam kategori “sangat baik”. Berdasarkan penilaian tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Teknik Elektro UNY. Berikut adalah data keseluruhan dari setiap penilaian yang telah dilakukan.

Tabel 28. Penilaian Kelayakan

No	Sumber	Persentase
1	Ahli Media	85%
2	Ahli Materi	87,5%
3	Uji Coba Skala Kecil	85,3%
4	Uji Coba Skala Luas	86,7%
	Total	86%



Gambar 25 . Persentase Penilaian secara Keseluruhan

C. Hasil Efektifitas Media Pembelajaran

Uji efektivitas media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dilakukan dengan memberikan soal *posttest* berbentuk soal essay kepada 2 kelompok belajar yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang masing-masing terdiri dari 33 mahasiswa. Pengujian efektivitas media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* menggunakan Uji-*t*. Perhitungan menggunakan Uji-*t* mendapatkan nilai $t_{Hitung} = 1,856$, sehingga $t_{Hitung}(1,856) > t_{Tabel}(1.671)$. Hasil kesimpulan dari pengujian ini adalah terdapat perbedaan hasil belajar antara mahasiswa kelas eksperimen dan mahasiswa kelas kontrol.

Dari hasil nilai *posttest* kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata sebesar 74,30 dan kelas kontrol mendapatkan nilai rata-rata sebesar 69,24. Hasil rata-rata nilai *posttest* menunjukan bahwa pencapaian belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

D. Pembahasan Efektifitas Media Pembelajaran

Dalam pembahasan ini secara garis besar akan dibahas tentang uji keefektivitasan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* antara lain hasil pengujian normalitas, pengujian homogenitas, dan pengujian hipotesis menggunakan uji-t.

1. Pengujian Normalitas

Pengujian normalitas digunakan untuk mengetahui sebaran data *posttest* dari kelas kontrol dan eksperimen berada pada distribusi normal. Berikut ini hasil pengujian normalitas menggunakan rumus *chi kuadrat* (χ^2).

Tabel 29. Hasil Uji Normalitas *Posttest*

Sumber data		χ^2 hitung	χ^2 tabel	Keputusan
<i>Posttest</i>	kelas kontrol	9.99	11.07	Normal
	kelas eksperimen	10.90	11.07	Normal

Keterangan :

Kelas kontrol : Perlakuan menggunakan modul kubikel tegangan menengah

Kelas eksperimen : Perlakuan menggunakan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash*

Kriteria pengujian normalitas berdasarkan pada : jika χ^2 hitung $\geq \chi^2$ tabel maka sebaran data tersebut tidak pada distribusi normal dan jika χ^2 hitung $< \chi^2$ tabel maka sebaran data tersebut pada distribusi normal. Pengujian diatas dikatakan normal karena pada χ^2 hitung $< \chi^2$ tabel sehingga sebaran data pada kelas kontrol 1 dan kelas eksperimen termasuk dalam distribusi data normal pada

taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan $dk = 5$. Rincian perhitungan normalitas dapat dilihat pada lampiran 6

2. Pengujian Homogenitas

Pengujian homogenitas menggunakan *uji-F* untuk menguji keseimbangan varians kedua kelompok data. Dari hasil analisis data kedua kelompok didapat nilai rata – rata, standar deviasi, varians, dan jumlah data sebagai berikut.

Tabel 30.
Ringkasan Data Kelompok pada Pengujian Homogenitas

Statistik	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
S.Deviasi	12,07	9,6
Varians	145,69	92,85
Jumlah Data	33	33

Pengujian homogenitas diatas dilakukan dengan membandingkan nilai F_{Hitung} dengan F_{tabel} dengan ketentuan dk pembilang (untuk varians terbesar, kelas kontrol) = $33 - 1 = 32$, dk penyebut (untuk varians terkecil, kelas eksperimen) = $33 - 1 = 32$ dan taraf signifikansi 5%. Kriteria pengujian adalah jika $F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{tabel}}$, berarti tidak homogen dan jika $F_{\text{Hitung}} < F_{\text{tabel}}$ berarti homogen. Berdasarkan hasil pengujian di atas, ternyata nilai untuk $F_{\text{Hitung}} (1,569) < F_{\text{Tabel}} (1,784)$, sehingga data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Berdasarkan pengujian diatas, maka varian-varian sampel adalah homogen, dengan demikian dapat dilakukan uji komparasi dengan uji *t* tes.

3. Pengujian Hipotesis

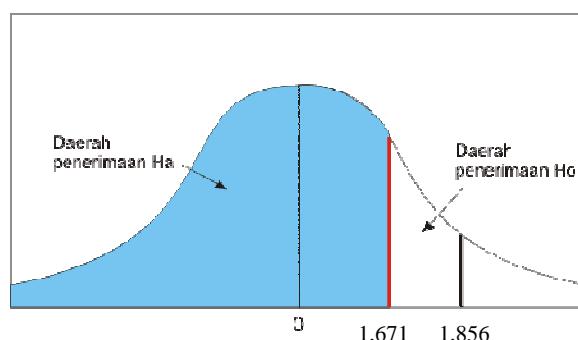
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini

dilakukan dengan menggunakan pengujian hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi. Analisis data dengan uji-t digunakan untuk menguji hipotesis:

H_0 : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi atau sama dengan siswa kelas kontrol.

H_a : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih rendah dari siswa kelas kontrol.

Dengan membandingkan nilai t_{Hitung} dan t_{Tabel} dengan ketentuan $dk = n_1 + n_2 - 2$, dan taraf signifikansi 5%. Kriteria pengujian pihak kiri yaitu jika t_{Hitung} jatuh pada daerah penerimaan H_a (Gambar 26), maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Berdasarkan perhitungan pada lampiran 6 didapatkan nilai $t_{Hitung} = 1,856$ dan berdasarkan $dk = 64$ dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $t_{Tabel} = 1.671$. Berdasarkan hipotesis pengujian dapat disimpulkan bahwa “Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi atau sama dengan siswa kelas kontrol” dapat diterima. Dengan demikian dari pengujian hipotesis di atas berarti bahwa penggunaan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* yang dikembangkan efektif digunakan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.



Gambar 26. Kurva Uji Satu Pihak Kiri

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Proses pengembangan media pembelajaran kubikel tegangan menegah berbasis *Macromedia Flash* dikembangkan menggunakan 4 tahap pengembangan, yaitu: (a) Tahap Investigasi; (b) Tahap Desain; (c) Tahap Realisasi; (d) Tahap Uji Coba.
2. Kelayakan media pembelajaran kubikel tegangan menegah berbasis *Macromedia Flash* yang dikembangkan pada penelitian ini dalam kategori “Sangat Baik”, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran.
3. Media pembelajaran kubikel tegangan menegah berbasis *Macromedia Flash* lebih efektif digunakan sebagai alat bantu pembelajaran dari pada menggunakan modul cetak.

B. Saran

1. Bagi peneliti berikutnya yang akan mengembangkan media pembelajaran kubikel tegangan menegah berbasis *Macromedia Flash* dapat melakukan tahap desimilasi terbatas, sehingga tahap akhir pengembangan media ini dapat terlaksana.

-
2. Pengembangan produk yang lebih lanjut perlu diperhatikan animasi dan gambar mempunyai kualitas yang baik. Detail pada gambar harus terlihat jelas dan animasi jangan terlalu berlebihan karena dapat menurunkan performa dari media.

C. Keterbatasan Peneltian

Media pembelajaran hasil pengembangan dalam penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yaitu:

1. Animasi yang terbatas pada cara pengoperasian sehingga kurang menarik.
2. Masih banyak teori yang disajikan pada media sehingga terkesan terlalu banyak tulisan.
3. Mahasiswa praktikan uji coba belum pernah mengenal atau mengoperasikan kubikel proteksi tegangan menengah, sehingga banyak pertanyaan dan waktu dalam kegiatan praktikum.
4. Penelitian pengembangan tidak dapat dilanjutkan ke tahap desiminasi terbatas karena keterbatasan peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex Sandria Jaya Wardhana (2012) Pengembangan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah untuk meningkatkan prestasi mahasiswa pada mata kuliah praktik instalasi listrik industri di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Skripsi. Yogyakarta FT UNY.
- Arsyad Azhar. (2002). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Briggs, Leslie J. 1977. *Instructional Design, Educational Technology Publications Inc.* New Jersey : Englewood Cliffs
- Dani Fajar Setiawan. (2010) Pengembangan media pembelajaran alat ukur mekanik presisi dengan software macromedia flash untuk siswa SMK. skripsi. Yogyakarta FT UNY.
- David H. Voelker, MA, Peter Z. Orton, Ed M dan Scott V.Adams. (2004). *Cliffs Quick Review Statistic* (Edisi Bahasa Indonesia).Bandung: Willey Publishing, Inc.
- Departemen Penelitian & Pengembangan. (2004). *Macromedia Flash MX 2004*. Madiun: Penerbit Andi & Madcom
- Dhani Yudhiantoro. (2007). *Membuat Animasi Web dengan Macromedia Flash Profesional 8*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- Gerlach, Vernon S. & Ely, Donald P. (1979) *Teaching and Media a Systematic Approach*. Prentice-Hall, Inc, New Jersey.
- Hamzah B.Uno. (2007). Teori Motivasi dan Pengukurannya. Jilid I. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Harjanto. (1997). *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Hermawan Amron Rosidin. (2011) Pengembangan media pembelajaran PKN berbasis adobe flash untuk meningkatkan pemahaman siswa SMP/MTS kelas VIII tentang materi tata urutan perundang-undangan nasional.skripsi. Yogyakarta FISE UNY.
- Hubbard, Peter et al. 1983. A Training Course for TEFL, Oxford University Press: Oxford.
- Mudhoffir, & Tjun Surjaman. (1999). *Teknologi Instruksional, sebagai landasan Perencanaan dan penyusunan program Pengajaran* (Cetakan ke-7). Bandung : Remaja Rosdakarya

- Nasution. (1995). *Asas – asas Kurikulum*. (Cetakan ke-2). Jakarta: Bumi Aksara.
- Nana Syaodih Sukmadinata. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nurul Dian Pratiwi (2012) Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pembuatan Pola Dasar Teknik Konstruksi Pada Mata Pelajaran Membuat Pola Busana Bayi dan Pola Dasar di SMK Negeri Wonosari. Skripsi. Yogyakarta FT UNY.
- Punaji Setyosari. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Riza Charistina. (2010) identifikasi Profil Tugas Ahir Mahasiswa Program Studi Pendidikan Geografi UNY.skripsi. Yogyakarta FIS UNY.
- Russell, James, D. (1973). *Modular Instruction : A Guide to the Design, Selection, utilization and Evaluation of Modular Materials*. Minnesota : Burgess Publishing Comp.
- Sadiman Arief S, dkk. (2002). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sadiman Arief S, dkk. 2009. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Sardiman A.M. (1996) *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rajawali.
- Saifuddin Azwar. (1998). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar,
- Satyasa, I Wayan. (2007). *Metodologi Penelitian Tindakan Kelas*, Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha.
- Seels dan Glasgow. (1990). *Exercises in Instructional Design*. Columbus: Merril Publishing Company.
- Setyosari, Punaji & Sihkabuden. 2005. *Media Pembelajaran*. Malang : Elang Mas
- Sihkabuden (1994). Klasifikasi dan karakteristik media instruksional sederhana. Malang : FIP IKIP Malang.
- Sugeng Wardoyo. (2009). Pengembangan media pembelajaran geografi berbasis komputer untuk siswa SMA pada materi pokok perkembangan bentuk muka bumi.skripsi. Yogyakarta FISE UNY.

- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2009) *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan* (Cetakan ke IX). Jakarta: Bumi Aksara.
- Sumantri. M. (1988). Kurikulum dan Pengajaran, Jakarta : Depdikbud, Dirjen Dikti, P2LPTK.
- Suparman, Atwi. 1997. *Desain Instruktional*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Surono (2012) Pengembangan Media Pembelajaran *Macromedia Flash* Pada Kompetensi mengelas dengan Oksi Asitilen di SMK Muhammadiyah Prambanan. Skripsi. Yogyakarta FT UNY.
- Syarifuddin. *Pembelajaran Matematika Sekolah*. (diakses dari internet: <http://syarifartikel.blogspot.com/2009/07/pembelajaran-matematika-sekolah-1.html>, 14 Januari 2012)
- Thorn. 1995. (http://pk.ut.ac.id/jp/52_benny.html). (Download 15 Januari 2012)
- Tjipto Utomo. 1991. *Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wand, E. & Brown, G. W. (1957). *Essential of Educational Evaluation*. New York: Rincartand Winston
- Winkel, W.S. (1984). *Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar*. Jakarta: Gramedia.
- Zainal Arifin. (1990). *Evaluasi Instruksional Prinsip Teknik Prosedur*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

LAMPIRAN 1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 12001268/UN34.15/PL/2013

16 April 2013

Lamp. : 1 (satu) bendel

Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
2. Bupati Sleman c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Sleman
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Sleman
5. Kepala / Direktur/ Pimpinan : Universitas Negeri Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul "**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PROTEKSI LISTRIK TEGANGAN MENENGAH (SWITCHGEAR MEDIUM VOLTAGE 20 KV) BERBASIS MACROMEDIA FLASH PADA MATA KULIAH PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI DI JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEG**", bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Rizal Achmadsyah	09501244022	Pend. Teknik Elektro - S1	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Basrowi, M.Pd
NIP : 19501009 197903 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 16 April 2013 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,
Wakil Dekan I,



Dr. Sunaryo Soenarto

NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

09501244022 No. 824



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/3310/V/4/2013

Membaca Surat : Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY Nomor : 12001268/UN34.15/ PL/2013
Tanggal : 16 April 2013 Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegitan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DILIBERIKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : RIZAL ACHMADSYAH NIP/NIM : 09501244022
Alamat : KARANGMALANG, YOGYAKARTA
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PROTEKSI LISTRIK TEGANGAN MENENGAH (SWITCHGEAR MEDIUM VOLTAGE 20 KV) BERBASIS MACROMEDIA FLASH PADA MATA KULIAH PRAKTEK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI DI JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Lokasi : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Kota/Kab. SLEMAN
Waktu : 17 April 2013 s/d 17 Juli 2013

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuh cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal 17 April 2013

A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan

Hendar Susilowati, SH

NIP. 19580120 198503 2 003

Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Bupati Sleman c/q Ka. Bappeda
3. Rektor UNY
4. Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
5. Yang Bersangkutan





BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800
Website: slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 1348 / 2013

TENTANG PENELITIAN

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Keputusan Bupati Sleman Nomor : 55/Kep.KDH/A/2003 tentang Izin Kuliah Kerja Nyata, Praktek Kerja Lapangan, dan Penelitian.

Menunjuk : Surat dari Sekretariat Daerah Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta

Nomor : 070/3310/V/4/2013

Tanggal : 17 April 2013

Hal : Izin Penelitian

MENGIZINKAN :

Kepada : RIZAL ACHMADSYAH
Nama : 09501244022
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : S1
Program/Tingkat : Universitas Negeri Yogyakarta
Instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang, Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Rejowinangan KG I/346 Yk
Alamat Rumah : 087838538402
No. Telp / HP : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul
Lokasi : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PROTEKSI LISTRIK
Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 17 April 2013 s/d 17 July 2013
Untuk : Jur. Elektro Fak. Teknik UNY

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 18 April 2013

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris
u.b.

Kepala Bidang Pengendalian dan Evaluasi


Dra. SUCI IRANTI SINURAYA, M.Si, M.M
Pembina, IX/a

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
3. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
4. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
5. Camat Depok
6. Ka. Jur. Elektro Fak. Teknik UNY
7. Wadek I Fak. UNY
8. Yang Bersangkutan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta., 55281; Telp. (0274)548161, Fax. 0274-540715

SURAT PERNYATAAN

Nomor : 40/EKO/VII/2013

Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa :

Nama : RIZAL ACHMADSYAH

NIM : 09501244022

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

Judul Penelitian : Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Mahasiswa Praktik Instalasi Industri Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis Micromedia Flash.

Benar-benar telah melakukan Penelitian di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 16 Maret 2013 sampai dengan 30 April 2013.

Demikian surat pernyataan ini dibuat semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 3 Juli 2013

Sekretaris Jurusan,

Nur Kholis, M.Pd.
NIP. 19681026 199403 1 003

LAMPIRAN 2



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

SILABUS PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI

No. SIL/EKO/EKO222/118 | Revisi : 00 | Tgl : 2 Januari 2012 | Hal 1 dari 4

MATA KULIAH	: Praktik Instalasi Listrik Industri
KODE MATA KULIAH	: EKO 222
SEMESTER	: 2 (Dua)
PROGRAM STUDI	: PT Elektro/ T Elektro
DOSEN PENGAMPU	: Setya Utama, M.Pd Basrowi, M.Pd Djoko Laras Budiyo T, M.Pd Zamtinah, M.Pd

I. DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata Kuliah Praktik Instalasi Industri adalah, mata kuliah yang mempraktekkan teori-teori yang telah didapat pada mata kuliah teori instalasi listrik yang mencakup pelaksanaan sistem ketenagaan listrik pada bangunan gedung, kantor, hotel dan industri.

II. KOMPETENSI YANG DIKEMBANGKAN

1. Kemampuan melaksanakan Instalasi secara “miniatur” pada bangunan gedung, kantor, hotel dan industri.
2. Kemampuan mengaplikasikan dan mengembangkan butir 1 (satu) diatas pada “dunia” sebenarnya.

III. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

A. Aspek Kognitif dan Kecakapan Berpikir

- a. Mampu menggambar rangkaian dengan benar dan baik.
- b. Mampu menentukan serta memilih alat dan bahan dengan benar sesuai dengan Jobsheet.
- c. Mampu menyetting modul trainer serta memahami wiring yang berhubungan dengan konfigurasinya.
- d. Mampu mengoperasikan modul trainer dengan terampil dan benar.

B. Aspek Psikomotor

Dapat melaksanakan praktik dengan tepat, cepat dan benar sesuai dengan waktu yang tersedia.

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**

SILABUS PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI

No. SIL/EKO/EKO222/118 Revisi : 00 Tgl : 2 Januari
2012 Hal 2 dari 4

C. Aspek Affektif, Kecakapan Sosial dan Personal

1. Dapat menggunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
2. Dapat membuat rangkaian dengan indah atau memenuhi estetika
3. Dapat melaksanakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)
4. Dapat melaksanakan Etika kerja dan sopan santun
5. Setiap memulai dan mengakhiri praktik tidak lupa berdo'a.

IV. SUMBER BACAAN

1. Bunter E. Seip, (2000). Electrical Instalations Hand Book
2. WE. Steward & J. Watking, modern Wiriaang Practice
3. Muhaimin (2001) Teknologi Pencahayaan
4. William & Richard (1997) Mechanical and Elektrical System is building
5. PUUL (2000)
6. Suprema, GAE, MG, Telemecanique, Schneider Electric (Catalogues)
7. Philips. TOA, National, Nitan, Adenco (Catalogues)
8. Prasimax (2002) Protecal TCP/ IP

V. PENILAIAN

Penilaian dilakukan dua jenis yaitu :

1. Penilaian setiap pelaksanaan praktik atau mingguan
2. Penilaian hasil kuliah atau nilai akhir

1. Penilaian Mingguan

- a. Praktik meliputi :
 - Proses atau Prosedur Kerja
 - Gambar Pelaksanaan
 - Pengawatan/Sambungan Kabel
 - Pemilihan Alat dan Bahan
 - Kecepatan/ Waktu Pengerjaan
 - Estetika
 - Fungsi
 - Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

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**

SILABUS PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI

No. SIL/EKO/EKO222/118

Revisi : 00

Tgl : 2 Januari
2012

Hal 3 dari 4

b. Laporan praktik meliputi :

- Data dan kejelasan gambar rangkaian
- Analisis hasil
- Evaluasi yang penting dalam pelaksanaan praktek
- Kesimpulan dan saran

2. Penilaian Hasil Kuliah/ Nilai Akhir

- Penilaian Mingguan (20%)
- Nilai Mid Semester (30%)
- Nilai Ujian Akhir (50%)

VI. SKEMA KERJA

Minggu Ke-	Materi Dasar	Strategi perkuliahan	Sumber/referensi
I - III	<p>Dasar – Dasar Praktek Instalasi Industri :</p> <ul style="list-style-type: none">• Identifikasi Komponen Listrik 3 Phase• Latihan Rangkaian sistem<ul style="list-style-type: none">➢ Kendali lampu industri otomatis (SON, HPL, HPIT)➢ Kendali motor 3 phase dari satu dan dua tempat➢ Kendali motor 3 phase berurutan manual dan otomatis➢ Kendali motor 3 phase putar kanan-kiri manual➢ Kendali motor 3 phase star – delta manual/otomatis dan metering	Praktikum Laporan	<ul style="list-style-type: none">✓ Jobsheet✓ Modul Suplemen Instalasi Listrik✓ PUIL 2000✓ Trainer pengendali motor✓ Komponen-komponen pengendali motor
IV - VI	<p>Instalasi Panel Industri</p> <ul style="list-style-type: none">➢ Instalasi Panel box sekering, kWh meter, MCB, kendali lampu penerangan dengan photo cell, auto manual➢ Instalasi kWh meter, stop kontak dan metering panel➢ Instalasi putar kanan-kiri motor 3 phase➢ Instalasi panel Star – Delta auto	Praktikum Laporan	<ul style="list-style-type: none">✓ Jobsheet✓ Modul Suplemen Instalasi Listrik✓ PUIL 2000✓ Komponen-komponen instalasi tenaga

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**

SILABUS PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI

No. SIL/EKO/EKO222/118

Revisi : 00

Tgl : 2 Januari
2012

Hal 4 dari 4

VII - VIII	Sistem Otomasi Kendali Industri Menggunakan PLC	Praktikum Laporan	✓ Jobsheet ✓ Modul Trainer PLC ✓ Manual book PLC
IX - XI	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah <ul style="list-style-type: none">➢ Pengenalan jenis dan komponen kubikel➢ Simulasi pemasangan dan pengaturan relai proteksi Sepam 1000+ T20 pada unit kubikel➢ Simulasi <i>phase overcurrent</i> menggunakan alat injeksi arus	Praktikum Laporan	✓ Jobsheet ✓ Modul Kubikel ✓ Manual book Kubikel ✓ Manual book Sepam (relay Proteksi) ✓ Peralatan test kubikel (injeksi arus, insulation tester) ✓ Software Sepam
	AMF (<i>Automatic Main Failure</i>) dan ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>)	Praktikum Laporan	✓ Jobsheet ✓ Modul AMF ✓ Manual book AMF Woorward easygen
XIII	Pendalaman dan Pengembangan Materi <ul style="list-style-type: none">➢ Studi kualitas daya➢ <i>Automatic balance load</i>➢ Perbaikan faktor daya (PF regulator)➢ RCD tester	Praktikum Diskusi	✓ Jobsheet ✓ Modul Suplemen Instalasi Listrik ✓ PUIL 2000
XIV - XVI	Uji kompetensi dan Remedial	Praktikum	

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		
RPP PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI			
Semester	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah	8 Jam Pertemuan	
RPP/EKO/DEL 311/07	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012	Hal 1 dari 4

MATA KULIAH : Praktik Instalasi Listrik Industri

KODE MATA KULIAH : EKO 222

JURUSAN/PRODI : Pendidikan Teknik Elektro

SEMESTER : III (D3) dan IV (S1)

PERTEMUAN KE- : 10 - 11

ALOKASI WAKTU : 2×4×50 Menit

KOMPETENSI : Kubikel Proteksi Tegangan Menengah

SUB KOMPETENSI

- 1) Kemampuan dalam mengenal bagian-bagian dari peralatan kubikel proteksi tegangan menengah.
- 2) Kemampuan dalam mengoperasikan bagian dari kubikel proteksi tegangan menengah yaitu *disconnector* menggunakan tuas *disconnector*.
- 3) Kemampuan dalam mengoperasikan bagian dari kubikel proteksi tegangan menengah yaitu *circuit breaker* secara manual (menggunakan mekanik CB) dan otomatis (menggunakan rele Sepam)
- 4) Menyeting rele proteksi (Sepam) untuk simulasi proteksi *phase over current* dengan kurva *Definite Time* (Waktu Tunda Tertentu) dan *Inverse Time* (Waktu Tunda Berbanding Terbalik)

INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- Mahasiswa dapat menguasai, mengoperasikan unit kubikel.
- Mahasiswa dapat menguasai dan menyeting rele proteksi yang ada pada unit kubikel untuk pengoperasian *circuit breaker* dan proteksi *phase over current*
- Mahasiswa dapat menggunakan alat injeksi arus untuk simulasi proteksi kubikel

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

- a) Mahasiswa mampu menunjukkan bagian-bagian dari komponen kubikel proteksi tegangan menengah beserta fungsi dari masing-masing bagian tersebut.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
Djoko Laras BT., M.Pd		

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
RPP PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI			
Semester	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah	8 Jam Pertemuan	
RPP/EKO/DEL 311/07	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012	Hal 2 dari 4

- b) Mahasiswa mampu mengoperasikan *disconnector* untuk berbagai posisi (*open position*, *close position*, *close earthed position* dan *open earthed position*) dengan benar sesuai prosedur pengoperasian dalam langkah kerja.
- c) Mahasiswa mampu mengoperasikan *circuit breaker* dengan benar sesuai prosedur pengoperasian dalam langkah kerja baik secara manual maupun otomatis.
- d) Mahasiswa mampu mengoperasikan rele proteksi sepam dalam unit kubikel proteksi tegangan menengah secara manual dan menggunakan *software* SFT2841 melalui PC untuk simulasi proteksi *phase over current*.
- e) Mahasiswa dapat mengoperasikan dan menyeting alat injeksi arus untuk simulasi gangguan (*phase over current*).

II. MATERI AJAR

- a. Pengertian dan fungsi kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
- b. Jenis-jenis kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
- c. Komponen-komponen dalam system kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
- d. Cara mengoperasikan komponen-komponen yang ada dalam unit kubikel (
- e. Pengaturan rele Sepam untuk simulasi proteksi secara manual
- f. Pengaturan rele Sepam untuk simulasi proteksi menggunakan *software* SFT2841 melalui PC

III. METODE PEMBELAJARAN

- a. Ceramah
- b. Demonstrasi
- c. Pratikum

IV. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan Pertama

- a. Kegiatan awal (20 menit)

1. Perkenalan

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
Djoko Laras BT., M.Pd		

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
RPP PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI			
Semester	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah	8 Jam Pertemuan	
RPP/EKO/DEL 311/07	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012	Hal 3 dari 4

- 2. Menyampaikan materi awal
- 3. Menyampaikan daftar referensi
- b. Kegiatan inti (140 menit)
 - 1. Menjelaskan pengertian dan fungsi kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
 - 2. Menjelaskan jenis-jenis kubikel kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
 - 3. Menjelaskan cara pengoperasian *disconnector*
 - 4. Mahasiswa melakukan praktikum sesuai demonstrasi yang dilakukan oleh pengajar
 - 5. Menjelaskan cara pengoperasian *circuit breaker* secara manual dan otomatis menggunakan rele Sepam
 - 6. Mahasiswa melakukan praktikum sesuai demonstrasi yang dilakukan oleh pengajar
- c. Evaluasi (30 menit)
- d. Penutup (10 menit)

Pertemuan Pertama

- a. Kegiatan awal (20 menit)
 - 1. Perkenalan
 - 2. Menyampaikan materi awal
 - 3. Menyampaikan daftar referensi
- b. Kegiatan inti (140 menit)
 - 1. Menjelaskan pengertian dan fungsi rele proteksi (Sepam 1000+ T20)
 - 2. Menjelaskan menu-menu dalam rele proteksi (Sepam 1000+ T20)
 - 3. Menjelaskan cara mengoperasikan rele proteksi (Sepam 1000+ T20) menggunakan *software* SFT2841 melalui PC
 - 4. Mahasiswa melakukan praktikum sesuai demonstrasi yang dilakukan oleh pengajar
 - 5. Menjelaskan cara pengoperasian alat injeksi arus
 - 6. Menjelaskan cara pengaturan dan setting rele proteksi *phase over current*
 - 7. Mahasiswa melakukan praktikum sesuai demonstrasi yang dilakukan oleh pengajar

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
Djoko Laras BT., M.Pd		

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
RPP PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI			
Semester	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah	8 Jam Pertemuan	
RPP/EKO/DEL 311/07	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012	Hal 4 dari 4

- c. Evaluasi (30 menit)
- d. Penutup (10 menit)

V. ALAT/BAHAN AJAR

- Unit kubikel proteksi tegangan menengah tipe DM1-W
- Tuas disconnecter
- Laptop atau PC yang dilengkapi *software* SFT2841
- Alat injeksi arus
- Kabel penghubung (jumper)
- Kabel data RS-232

VI. SUMBER BELAJAR/REFERENSI

- a. Medium Voltage Design Guide : Schneider Electric
- b. SM6 Cubicles Training : Schneider Electric
- c. Merlin Gerin, 2003. Electrical network protection Sepam Series 20. Jakarta. Scheneider
- d. Hewitson, 2005. *Practical Power System Protection. Australia* : IDC Technologis

VII. PENILAIAN

Soal evaluasi mengenai system kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
Djoko Laras BT., M.Pd		

FOTO KEGIATAN



LAMPIRAN 3

Yogyakarta, Mei 2013

Hal : Permohonan Validasi
lamp : 1 bendel

Kepada Yth,
Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik UNY
di Yogyakarta.

Dengan hormat,
Dengan ini kami mohon bantuan Bapak untuk memberi judgement, saran serta masukan dengan mengisi angket ahli Media terhadap media pembelajaran yang berjudul : **Kubikel Proteksi Tegangan Menengah.**

Demikian surat ini kami buat, atas bantuan Bapak kami mengucapkan terima kasih.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Pemohon


Basrowi, M.Pd
NIP : 19501009 197903 1 001


Rizal Achmadsyah
NIM: 09501244022

Yogyakarta, Mei 2013

Hal : Permohonan Validasi
lamp : 1 bendel

Kepada Yth,
Djoko Laras Budiyo Taruno, M.Pd
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik UNY
di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Dengan ini kami mohon bantuan Ibu untuk memberi judgement, saran serta masukan dengan mengisi angket Ahli Materi terhadap media pembelajaran yang berjudul : **Kubikel Proteksi Tegangan Menengah.**

Demikian surat ini kami buat, atas bantuan Bapak kami mengucapkan terima kasih.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Pemohon


Basrowi, M.Pd
NIP : 19501009 197903 1 001


Rizal Achmadsyah
NIM: 09501244022

Yogyakarta, April 2013

Hal : Permohonan Validasi
lamp : 1 bendel

Kepada Yth,
Muhamad Ali M.T
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik UNY
di Yogyakarta.

Dengan hormat,
Dengan ini kami mohon bantuan Bapak untuk memberi judgement, saran serta masukan dengan mengisi angket ahli Media terhadap media pembelajaran yang berjudul : **Kubikel Proteksi Tegangan Menengah.**

Demikian surat ini kami buat, atas bantuan Bapak kami mengucapkan terima kasih.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Basrowi, M.Pd
NIP : 19501009 197903 1 001

Pemohon


Rizal Achmadsyah
NIM: 09501244022

18/4-B
BTS DIAMARIC

Yogyakarta, April 2013

Hal : Permohonan Validasi
lamp : 1 bendel

Kepada Yth,
Zamtinah, M.Pd
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik UNY
di Yogyakarta.

Dengan hormat,
Dengan ini kami mohon bantuan Ibu untuk memberi judgement, saran serta masukan dengan mengisi angket Ahli Materi terhadap media pembelajaran yang berjudul : **Kubikel Proteksi Tegangan Menengah.**

Demikian surat ini kami buat, atas bantuan Bapak kami mengucapkan terima kasih.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Basrowi, M.Pd.
NIP : 19501009 197903 1 001

Pemohon


Rizal Achmadsyah
NIM: 09501244022



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp (0274) 548161, Fax 0274-540715

Hal : Permohonan Kesediaan Uji Validasi Instrumen

Kepada : Yth. Soeharto, M.Soe, Ph.D
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik UNY
Di Yogyakarta

Dengan Hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizal Achmadsyah

NIM : 09501244022

Prodi/Jurdik : Pendidikan Teknik Elektro/Elektro

Melalui surat ini Saya mohon kesediaan Bapak untuk melakukan validasi terhadap instrumen yang akan Saya pergunakan untuk penelitian Skripsi yang berjudul:

“Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Listrik Tegangan Menengah (Switchgear Medium Voltage 20 Kv) Berbasis Macromedia Flash Pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.”

Bersama surat ini, Saya lampirkan instrumen penelitian tersebut. Demikian permohonan Saya.

Atas perhatian Bapak, Saya ucapkan terima kasih.

Dosen Pembimbing,


Basrowi, M.Pd

NIP. 19501009 197903 1 001

Yogyakarta, April 2013

Pemohon,



Rizal Achmadsyah

NIM. 09501244022



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp (0274) 548161, Fax 0274-540715

Hal : Permohonan Kesediaan Uji Validasi Instrumen

Kepada : Yth. Dr. Edy Supriyadi, M.Pd
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik UNY
Di Yogyakarta

Dengan Hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizal Achmadsyah.

NIM : 09501244022

Prodi/Jurdik : Pendidikan Teknik Elektro/Elektro

Melalui surat ini Saya mohon kesediaan Bapak untuk melakukan validasi terhadap instrumen yang akan Saya pergunakan untuk penelitian Skripsi yang berjudul:

“Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Listrik Tegangan Menengah (Switchgear Medium Voltage 20 Kv) Berbasis Macromedia Flash Pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.”

Bersama surat ini, Saya lampirkan instrumen penelitian tersebut. Demikian permohonan Saya.

Atas perhatian Bapak, Saya ucapkan terima kasih.

Dosen Pembimbing,

Basrowi, M.Pd
NIP. 19501009 197903 1 001

Yogyakarta, April 2013

Pemohon,

Rizal Achmadsyah
NIM. 09501244022



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp (0274) 548161, Fax 0274-540715

Hal : Permohonan Kesediaan Uji Validasi Instrumen

Kepada : Yth. Dr. Edy Supriyadi, M.Pd
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik UNY
Di Yogyakarta

Dengan Hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizal Achmadsyah.

NIM : 09501244022

Prodi/Jurdik : Pendidikan Teknik Elektro/Elektro

Melalui surat ini Saya mohon kesediaan Bapak untuk melakukan validasi terhadap instrumen yang akan Saya pergunakan untuk penelitian Skripsi yang berjudul:

“Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Listrik Tegangan Menengah (Switchgear Medium Voltage 20 Kv) Berbasis Macromedia Flash Pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.”

Bersama surat ini, Saya lampirkan instrumen penelitian tersebut. Demikian permohonan Saya.

Atas perhatian Bapak, Saya ucapkan terima kasih.

Dosen Pembimbing,

Basrowi, M.Pd

NIP. 19501009 197903 1 001

Yogyakarta, April 2013

Pemohon,

Rizal Achmadsyah

NIM. 09501244022

INSTRUMEN UJI AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Identitas validator:

Nama : Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd
Tanda tangan : 

Petunjuk:

Lembar instrumen ini dibuat untuk mengetahui pendapat bapak sebagai ahli media tentang media pembelajaran yang berjudul : **Media Pembelajaran Kubikel Proteksi Tegangan Menengah Berbasis Macromedia Flash**. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon kepada bapak memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "✓" pada kolom yang telah tersedia.

Keterangan:

4 = Sangat baik

2 = Cukup

3 = Baik

1 = Kurang baik

No	KRITERIA PENILAIAN	Penilaian			
		1	2	3	4
A.	Aspek Desain				
1.	Kejelasan ukuran tulisan pada media pembelajaran			✓	
2.	Kejelasan bentuk tulisan pada media pembelajaran			✓	
3.	Kesesuaian warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>Background</i>)				✓
4.	Kesesuaian gambar terhadap warna latar belakang (<i>Background</i>)				
5.	Penggunaan sajian animasi			✓	
B.	Pengoperasian Program				
6.	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran			✓	
7.	Sistematika penggunaan media pembelajaran sesuai dengan materi yang disajikan.				✓
C.	Navigasi				
8.	Kemudahan navigasi pada media pembelajaran			✓	
9.	Kesesuian navigasi pada media sesuai dengan sistematika materi.			✓	

No	KRITERIA PENILAIAN	Penilaian			
		1	2	3	4
D.	Kemanfaatan				
10.	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah mempermudah proses pembelajaran.				✓
11.	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah menarik minat mahasiswa dalam penyampaian materi yang diberikan pengajar.				✓
E.	Konsistensi				
12.	Konsistensi penggunaan kata, istilah dan kalimat pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah				✓
13.	Konsistensi penggunaan bentuk dan ukuran huruf pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah				✓
14.	Konsistensi tata letak komponen pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah				✓

B. Komentar / Saran Umum untuk Penyempurnaan Media:

1. Materi dapat ditampilkan step by step agar lebih menarik
2. Pada materi Alasan renti bagian tulis dan ~~z~~ gbr rangkaian yg agar dr lertumbuhan.

C. Kesimpulan

Media Pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah berbasis *macromedia flash* ini dinyatakan :

- Layak untuk digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak Layak

Yogyakarta, Mei 2013

Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd

NIP: 19680406 199303 1 001

INSTRUMEN UJI AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Identitas validator:

Nama : Mohammad Ali, M.T.
Tanda tangan : 

Petunjuk:

Lembar instrumen ini dibuat untuk mengetahui pendapat bapak sebagai ahli media tentang media pembelajaran yang berjudul : **Media Pembelajaran Kubikel Proteksi Tegangan Menengah Berbasis Macromedia Flash**. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon kepada bapak memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom yang telah tersedia.

Keterangan:

4 = Sangat baik

2 = Cukup

3 = Baik

1 = Kurang baik

No	KRITERIA PENILAIAN	Penilaian			
		1	2	3	4
A.	Aspek Desain				✓
1.	Kejelasan ukuran tulisan pada media pembelajaran			✗	✓
2.	Kejelasan bentuk tulisan pada media pembelajaran		✓		
3.	Kesesuaian warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>Background</i>)			✓	
4.	Kesesuaian gambar terhadap warna latar belakang (<i>Background</i>)			✓	
5.	Penggunaan sajian animasi				✓
B.	Pengoperasian Program				
6.	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran			✓	
7.	Sistematika penggunaan media pembelajaran sesuai dengan materi yang disajikan.			✓	
C.	Navigasi				
8.	Kemudahan navigasi pada media pembelajaran				✓
9.	Kesesuaian navigasi pada media sesuai dengan sistematika materi.				✓

No	KRITERIA PENILAIAN	Penilaian			
		1	2	3	4
D.	Kemanfaatan				
10.	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah mempermudah proses pembelajaran.				✓
11.	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah menarik minat mahasiswa dalam penyampaian materi yang diberikan pengajar.			✓	
E.	Konsistensi				
12.	Konsistensi penggunaan kata, istilah dan kalimat pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah			✓	
13.	Konsistensi penggunaan bentuk dan ukuran huruf pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah			✓	
14.	Konsistensi tata letak komponen pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah		✓		

B. Komentar / Saran Umum untuk Penyempurnaan Media:

1. *Qualitas gambar perlu diperbaiki*
2. *Tata letak teks & gambar perlu diperbaiki*
3. *Ujelaskan proses (animasi) perlu dijelaskan*

C. Kesimpulan

Media Pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah berbasis *macromedia flash* ini dinyatakan :

- Layak untuk digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak Layak

Yogyakarta, April 2013

Mohammad Ali, M.T

NIP: 19741127 200003 1 0011 003

INSTRUMEN UJI AHLI MATERI PEMBELAJARAN

Identitas validator:

Nama : Djoko Laras BT, M. Pd

Tanda tangan :

Petunjuk:

Lembar instrumen ini dibuat untuk mengetahui pendapat bapak sebagai ahli materi tentang media pembelajaran yang berjudul : **Media Pembelajaran Kubikel Proteksi Tegangan Menengah Berbasis Macromedia Flash.** Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari media pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon kepada bapak memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "✓" pada kolom yang telah tersedia.

Keterangan:

4 = Sangat baik

3 = Baik

2 = Cukup

1 = Kurang baik

A. ASPEK RELEVANSI MATERI

No	KRITERIA PENILAIAN	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian materi yang ada pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dengan silabus pada kurikulum				✓
2.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓
3.	Relevansi Media dengan kompetensi dasar dalam Praktikum kubikel proteksi tegangan menengah				✓
4.	Kelengkapan materi tentang pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dalam media pembelajaran modul yang dibuat			✓	
5.	Keruntutan materi dalam media pembelajaran modul yang dibuat			✓	
6.	Kejelasan materi kubikel proteksi tegangan menengah pada media pembelajaran				✓

No	KRITERIA PENILAIAN	Penilaian			
		1	2	3	4
7.	Kemudahan memahami materi pada media				✓
8.	Kebenaran materi dengan pembelajaran Praktek Instalasi Listrik Industri				✓
9.	Cakupan materi dalam menjelaskan sistem kubikel proteksi tegangan			✓	
10.	Kesesuaian gambar dengan materi dalam media			✓	
11.	Kesesuaian judul dengan materi				✓

B. Komentar / Saran Umum untuk Penyempurnaan Media:

1. *Perbaiki Materi Spam*
2. *Standar kerja*
3. *Soal Cetakan level standar — fungsional*
4. *Pengembangan perbaikan gambar*

C. Kesimpulan

Media Pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* ini dinyatakan :

- Layak untuk digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak Layak

Yogyakarta, April 2013

Djoko Laras BT, M. Pd

NIP: 19640525 198901 1 002

INSTRUMEN UJI AHLI MATERI PEMBELAJARAN

Identitas validator:

Nama : Zamtinah, M.Pd

Tanda tangan : 
.....

Petunjuk:

Lembar instrumen ini dibuat untuk mengetahui pendapat bapak sebagai ahli materi tentang media pembelajaran yang berjudul : **Media Pembelajaran Kubikel Proteksi Tegangan Menengah Berbasis Macromedia Flash.** Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari media pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon kepada bapak memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom yang telah tersedia.

Keterangan:

- 4 = Sangat baik
- 3 = Baik
- 2 = Cukup
- 1 = Kurang baik

A. ASPEK RELEVANSI MATERI

No	KRITERIA PENILAIAN	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian materi yang ada pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dengan silabus pada kurikulum				✓
2.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓
3.	Relevansi Media dengan kompetensi dasar dalam Praktikum kubikel proteksi tegangan menengah				✓
4.	Kelengkapan materi tentang pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dalam media pembelajaran modul yang dibuat		✓		
5.	Keruntutan materi dalam media pembelajaran modul yang dibuat				✓
6.	Kejelasan materi kubikel proteksi tegangan menengah pada media pembelajaran			✓	

No	KRITERIA PENILAIAN	Penilaian			
		1	2	3	4
7.	Kemudahan memahami materi pada media		✓		
8.	Kebenaran materi dengan pembelajaran Praktek Instalasi Listrik Industri				✓
9.	Cakupan materi dalam menjelaskan sistem kubikel proteksi tegangan				✓
10.	Kesesuaian gambar dengan materi dalam media				✓
11.	Kesesuaian judul dengan materi				✓

B. Komentar / Saran Umum untuk Penyempurnaan Media:

1. Perlu dilengkapi User Manual
2. Durasi pada menu "Menjalankan Program" → terlalu cepat → perlu ditambah
3. Sistem navigasi perlu ditambah terutama pd. setiap pergantian menu
4. Komponen² kubikel perlu ditambah penjelasannya

C. Kesimpulan

Media Pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* ini dinyatakan :

- Layak untuk digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak Layak

Yogyakarta, 17 April 2013

Zamtinah, M.Pd

NIP: 19620217 198903 2 002

HASIL UJI SKALA KECIL

No	Responden	Butir Soal															Total	
		Aspek Kualitas Media										Aspek Kemanfaatan						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Seta Yuliawan	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	52	
2	Sigit Nur Cahyo	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	50	
3	Standi Pelangi	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	55	
4	Supriyo Tri Wibowo	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	51	
5	Triyogo	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	53	
6	Wakhid Kurniawan	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	51	
7	Yanuardi Yogi P	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	49	
8	Yoga Warisma	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	49	
9	Yohanes Galih A	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	49	
10	Yusron Rahuan	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	53	
Skor Kelayakan (Xt)		35	35	33	34	38	32	32	36	33	36	37	32	34	32	33	512	
Skor Maksimal (Xy)		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	600	
Persentase (%)		88%	88%	83%	85%	95%	80%	80%	90%	83%	90%	93%	80%	85%	80%	83%	85.3%	
		86%												84%				

HASIL UJI SKALA LUAS

No	Responden	Butir Soal															Total	
		Aspek Kualitas Media										Aspek Kemanfaatan Media						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Asto Nur W	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	57	
2	Dwi Wahyu Santoso	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	56	
3	Indra Yogi Setiadi	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	56	
4	Muhammad Fikri	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	56	
5	Ardiyanto	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	55	
6	Standi Pelangi	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	55	
7	Dian Bagus F	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	54	
8	Hary Kurniawan	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	54	
9	Mirza B.S	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	53	
10	Rizki Taqwa M	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	53	
11	Yusron Rahuan	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	53	
12	Andrian Mustafa	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	52	
13	Anis Wahyu H	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	52	
14	Seta Yuliawan	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	52	
15	Adhika Suryo	2	4	4	3	4	3	4	2	4	4	4	3	4	3	3	51	
16	Aliya Amirudin	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	51	
17	Alvian Muhendra K	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	51	
18	Fitria Krisna S	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	51	
19	Ikhwan N	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	51	
20	M. Arif Rakhman	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	51	
21	Mahuda Albar Zuhri	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	51	
22	Supriyo Tri Wibowo	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	51	
23	Danang Nurcahyo	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	3	3	3	3	3	50	
24	Ibnu Setya	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	50	

HASIL UJI SKALA LUAS (Lanjutan)

No	Responden	Butir Soal															Total	
		Aspek Kualitas Media										Aspek Kemanfaatan Media						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
25	Irfan Dwi P	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	50	
26	Maulana Ridho A	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	50	
27	Miraz G. Prasetya	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	50	
28	Muhammad Fahmi W	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	50	
29	Munawir Haris	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	50	
30	Rioto Edy Dracoyo	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	50	
31	Sigit Nur Cahyo	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	50	
32	Triyogo	4	4	3	4	4	2	3	3	3	4	3	3	3	3	4	50	
33	Wakhid Kurniawan	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	50	
Skor Kelayakan (Xt)		113	118	114	116	124	110	111	111	113	118	121	111	110	113	113	1716	
Skor Maksimal (Xy)		132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	1980	
Persentase (%)		86%	89%	86%	88%	94%	83%	84%	84%	86%	89%	92%	84%	83%	86%	86%	86,7%	



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp (0274) 548161, Fax 0274-540715

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp (0274) 548161, Fax 0274-540715

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Edy Supriyadi, M.Pd
Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Telah membaca instrumen penelitian yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Listrik Tegangan Menengah (*Switchhgear Medium Voltage 20 Kv*) Berbasis *Macromedia Flash* Pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.”** oleh:

Nama : Rizal Achmadsyah.
NIM : 09501244022
Prodi/Jurdik : Pendidikan Teknik Elektro/Elektro

Setelah memperhatikan butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumennya, maka masukan untuk peneliti adalah:

② Tambahan batin = Tt3 Persamaan matem

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, April 2013
Validator,


Dr. Edy Supriyadi, M.Pd
NIP. 19611003 198703 1 002



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp (0274) 548161, Fax 0274-540715

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Soeharto, M.Soe, Ph.D
Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Telah membaca instrumen penelitian yang berjudul "**Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Listrik Tegangan Menengah (Switchgear Medium Voltage 20 Kv) Berbasis Macromedia Flash Pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.**" oleh:

Nama : Rizal Achmadsyah
NIM : 09501244022
Prodi/Jurdik : Pendidikan Teknik Elektro/Elektro

Setelah memperhatikan kisi – kisi instrumen, variabel, indikator dan butir pernyataan, maka masukan untuk penulis adalah:

Bila Rizal Achmadsyah membuat media pada konten publik.

Bila dalam penelitian ABA (single subject esp).
maka metrik diatas sudah memadai.

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, April 2013
Validator,

Soeharto, M.Soe, Ph.D
NIP.19530825 197903 1 003

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Ali, M.T
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektro UNY

Telah membaca media pembelajaran untuk penelitian yang berjudul "**Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Listrik Tegangan Menengah (Switchgear Medium Voltage 20 Kv) Berbasis Macromedia Flash Pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta**" oleh:

Nama : Rizal Achmadsyah
NIM : 09501244022
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Setelah memperhatikan media pembelajaran yang berdasarkan butir-butir instrumennya, maka masukan untuk peneliti adalah:

- Kualitas gambar perlu disempurnakan.
- Keterangan (Teks) perlu disempurnakan kalmatanya.
- Teks ketar teks & gambar perlu sinkron.
- Posisi gambar perlu diperhatikan.
- Animasi pengaturan SPAM dg software SFT masih belum jelas. Perlu dijelaskan.

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, April 2013

Validator



Mohammad Ali, M.T
NIP: 19741127 200003 1 001

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zamtinah, M.Pd

Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektro UNY

Telah membaca media pembelajaran untuk penelitian yang berjudul “**Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Listrik Tegangan Menengah (Switchgear Medium Voltage 20 Kv) Berbasis Macromedia Flash Pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta**” oleh:

Nama : Rizal Achmadsyah

NIM : 09501244022

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Setelah memperhatikan media pembelajaran yang berdasarkan butir-butir instrumennya, maka masukan untuk peneliti adalah:

1. Perlu dilengkapi user manual
2. Durasi pada menu “Menjalankan Program” terlalu cepat → perlu ditambah
3. Sistem navigasi pada setiap pengantian menu perlu dipertegas / ditambah
4. Penjelasan untuk setiap komponen kabikel belum ada, perlu dilengkapi / ditambahkan

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 8 April 2013

Validator


Zamtinah, M.Pd
NIP: 19620217 198903 2 002

LAMPIRAN 4

Analisis Hasil Uji Ahli Materi

Penilaian validitas menggunakan rumus sebagai berikut:

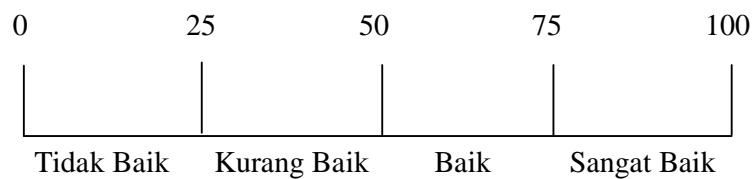
$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Angka Presentase Sugiyono (2012: 98)

Skor ideal = skor maksimal tiap butir x jumlah responden x jumlah butir

Kemudian untuk mengukur hasil penghitungan skala digolongkan empat kriteria penilaian media pembelajaran, yaitu:



No. Butir	Indikator	Skor yang Didapat	Skor yang Diharapkan	Persentase
A. Aspek Kesesuaian				
1	Kesesuaian materi yang ada pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dengan silabus pada kurikulum	8	8	100%
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	7	8	88%
8	Kebenaran materi dengan pembelajaran Praktek Instalasi Listrik Industri	8	8	100%
10	Kesesuaian gambar dengan materi dalam media	7	8	88%
11	Kesesuaian judul dengan materi	8	8	100%
B. Aspek Kejelasan				
3	Relevansi Media dengan kompetensi dasar dalam Praktikum kubikel proteksi tegangan menengah	8	8	100%
6	Kejelasan materi kubikel proteksi tegangan menengah pada media pembelajaran	6	8	75%
C. Aspek Sistematika				
4	Kelengkapan materi tentang pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah dalam media pembelajaran modul yang dibuat	5	8	63%
5	Keruntutan materi dalam media pembelajaran modul yang dibuat	7	8	88%
D. Aspek Pemahaman				
7	Kemudahan memahami materi pada media	6	8	75%
9	Cakupan materi dalam menjelaskan sistem kubikel proteksi tegangan	7	8	88%
Total		77	88	87.5%

Total penilaian mendapatkan hasil sebesar 87,5%, sesuai dengan kriteria penilaian maka penilaian dari ahli media terhadap media pembelajaran dikategorikan “sangat baik”.

Analisis Hasil Uji Ahli Media

Penilaian validitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

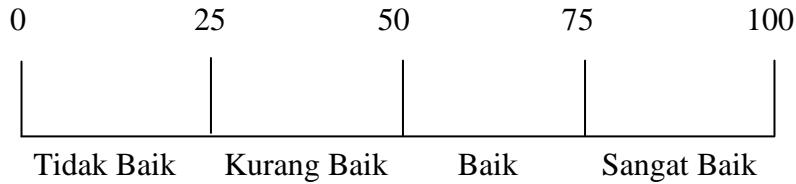
Keterangan :

Sugiyono (2012: 98)

P = Angka Presentase

Skor ideal = skor maksimal tiap butir x jumlah responden x jumlah butir

Kemudian untuk mengukur hasil penghitungan skala digolongkan empat kriteria penilaian media pembelajaran, yaitu:



No Butir	Pertanyaan	Skor yang diharapkan	Skor yang diperoleh	Persentase
A. Aspek Desain				
1	Kejelasan ukuran tulisan pada media pembelajaran	8	7	88%
2	Kejelasan bentuk tulisan pada media pembelajaran	8	7	88%
3	Kesesuaian warna tulisan terhadap warna latar belakang (<i>Background</i>)	8	7	88%
4	Kesesuaian gambar terhadap warna latar belakang (<i>Background</i>)	8	7	88%
5	Penggunaan sajian animasi	8	7	88%
B. Pengoperasian Program				
6	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran	8	6	75%
7	Sistematika penggunaan media pembelajaran sesuai dengan materi yang disajikan.	8	7	88%
C. Navigasi				
8	Kemudahan navigasi pada media pembelajaran	8	7	88%
9	Kesesuaian navigasi pada media sesuai dengan sistematika materi.	8	7	88%
D. Kemanfaatan				
10	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah mempermudah proses pembelajaran.	8	8	100%
11	Media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah menarik minat mahasiswa dalam penyampaian materi yang diberikan pengajar.	8	7	88%
E. Konsistensi				
12	Konsistensi penggunaan kata, istilah dan kalimat pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah	8	6	75%
13	Konsistensi penggunaan bentuk dan ukuran huruf pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah	8	6	75%
14	Konsistensi tata letak komponen pada media pembelajaran kubikel proteksi tegangan menengah	8	6	75%
Total		112	95	85%

Total penilaian mendapatkan hasil sebesar 85%, sesuai dengan kriteria penilaian maka penilaian dari ahli media terhadap media pembelajaran dikategorikan “sangat baik”.

Analisis Hasil Uji Skala Kecil

Penilaian validitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan :

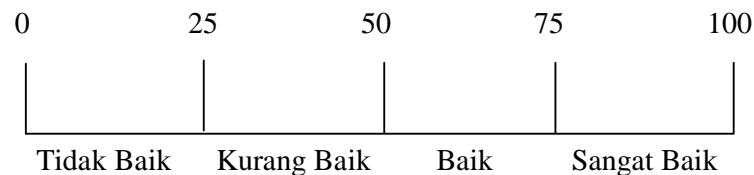
P = Angka Presentase

Sugiyono (2012: 98)

Skor ideal = skor maksimal tiap butir x jumlah responden x jumlah butir

No. Butir	Butir Pertanyaan	skor yang Didapat	skor yang Diharapkan	persentase
1	Tulisan pada media dapat terbaca dengan jelas	35	40	88%
2	Jenis huruf yang digunakan memperjelas pembacaan	35	40	88%
3	Efek transisi antar materi yang disajikan	33	40	83%
4	Tata letak gambar dan tabel	34	40	85%
5	Gambar pada tiap topik sesuai dengan materi yang disajikan.	38	40	95%
6	Dasar teori yang disajikan pada tiap topik	32	40	80%
7	Sistematika pada tiap topik	32	40	80%
8	Pemilihan warna pada media	36	40	90%
9	Memudahkan dalam memahami materi.	33	40	83%
10	Membantu mahasiswa pada praktik kubikel tegangan menengah.	36	40	90%
11	Meningkatkan perhatian belajar mahasiswa.	37	40	93%
12	Meningkatkan motivasi belajar mahasiswa	32	40	80%
13	Meningkatkan interaksi antar mahasiswa dan tenaga pengajar.	34	40	85%
14	Meningkatkan minat belajar mahasiswa.	32	40	80%
15	Effisiensi waktu untuk menguasai materi pengetahuan praktik.	33	40	82.5%
Total		512	600	85.3%

Kemudian untuk mengukur hasil penghitungan skala dig golongkan empat kriteria penilaian media pembelajaran, yaitu:



Total penilaian mendapatkan hasil sebesar 85,3%, sesuai dengan kriteria penilaian maka penilaian dari uji skala kecil terhadap media pembelajaran dikategorikan “sangat baik”.

Analisis Hasil Uji Skala Luas

Penilaian validitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan :

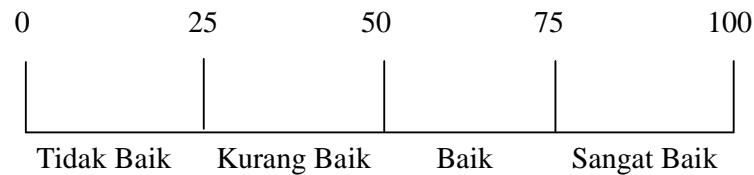
Sugiyono (2012: 98)

P = Angka Presentase

Skor ideal = skor maksimal tiap butir x jumlah responden x jumlah butir

No. Butir	Butir Pertanyaan	skor yang Didapat	skor yang Diharapkan	persentase
1	Tulisan pada media dapat terbaca dengan jelas	113	132	86%
2	Jenis huruf yang digunakan memperjelas pembacaan	118	132	89%
3	Efek transisi antar materi yang disajikan	114	132	86%
4	Tata letak gambar dan tabel	116	132	88%
5	Gambar pada tiap topik sesuai dengan materi yang disajikan.	124	132	94%
6	Dasar teori yang disajikan pada tiap topik	110	132	83%
7	Sistematika pada tiap topik	111	132	84%
8	Pemilihan warna pada media	111	132	84%
9	Memudahkan dalam memahami materi.	113	132	86%
10	Membantu mahasiswa pada praktik kubikel tegangan menengah.	118	132	89%
11	Meningkatkan perhatian belajar mahasiswa.	121	132	92%
12	Meningkatkan motivasi belajar mahasiswa	111	132	84%
13	Meningkatkan interaksi antar mahasiswa dan tenaga pengajar.	110	132	83%
14	Meningkatkan minat belajar mahasiswa.	113	132	86%
15	Effisiensi waktu untuk menguasai materi pengetahuan praktik.	113	132	86%
Total		1716	1980	86.7%

Kemudian untuk mengukur hasil penghitungan skala dig golongkan empat kriteria penilaian media pembelajaran, yaitu:



Total penilaian mendapatkan hasil sebesar 86,7%, sesuai dengan kriteria penilaian maka penilaian dari uji skala luas terhadap media pembelajaran dikategorikan “sangat baik”.

LAMPIRAN 5

PERHITUNGAN VALIDITAS BUTIR SOAL

No Res	Nomor Soal										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	10	10	12	10	10	5	10	15	5	7	94
2	8	8	8	8	8	4	7	10	5	8	74
3	8	10	12	10	10	3	8	12	5	8	86
4	7	7	9	8	7	4	8	10	5	10	75
5	10	9	12	10	10	5	10	12	4	10	92
6	10	8	12	10	8	4	10	12	4	7	85
7	9	9	10	10	9	3	8	10	3	10	81
8	8	7	12	8	8	4	8	13	3	8	79
9	7	8	10	8	7	3	8	10	4	8	73
10	10	10	12	10	10	5	10	13	5	10	95
Validitas	0,867	0,781	0,775	0,843	0,888	0,671	0,855	0,786	0,224	0,07	
r tabel person	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	
Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Tidak	

PERHITUNGAN VALIDITAS BUTIR SOAL (lanjutan)

Pengukuran validitas instrumen dengan menggunakan korelasi *product moment* yaitu dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

(Sugiyono, 2010:228)

Keterangan:

r_{xy} = Korelasi antara variabel x dan y

x = $(x_i - \bar{x})$

y = $(y_i - \bar{y})$

n = Jumlah Responden

Dengan membandingkan r_{hitung} dengan r_{tabel} untuk taraf signifikansi 5% dan dengan $N = 10$, kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, berarti valid.

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, berarti tidak valid.

PERHITUNGAN REABILITAS BUTIR SOAL

No Res	Item Butir								xt	xt ²
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	10	10	13	12	10	5	8	22	90	8100
2	8	10	10	10	8	3	8	18	75	5625
3	8	10	15	12	10	5	10	22	92	8464
4	10	10	15	13	10	5	10	22	95	9025
5	10	10	12	15	8	5	10	20	90	8100
6	10	10	12	12	8	5	8	20	85	7225
7	8	10	12	10	10	5	8	20	83	6889
8	10	10	10	15	8	3	8	20	84	7056
9	10	10	15	12	8	5	10	22	92	8464
10	8	10	12	12	10	5	10	20	87	7569
	92	100	126	123	90	46	90	206	873	76517
	8464	10000	15876	15129	8100	2116	8100	42436	110221	

Analisis reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan rumus *Alfa Cronbach* sebab butir instrumen yang digunakan berbentuk test yang berupa soal essay.

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

(Sugiyono, 2010:365)

Keterangan:

k = mean kuadrat S_i^2 = varians item

antara subyek S_t^2 = varians total

$\sum S_i^2$ = mean kuadrat

kesalahan

Rumus untuk varians total dan varians item:

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2}$$

PERHITUNGAN REABILITAS BUTIR SOAL (lanjutan)

$$S_i^2 = \frac{JKi}{n} - \frac{JKs}{n^2}$$

Keterangan:

JKi = jumlah kuadrat seluruh skor item

JKs = jumlah kuadrat subyek

Dengan membandingkan r_{hitung} dengan r_{tabel} untuk taraf signifikansi 5%, maka dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, berarti reliabel.

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, berarti tidak reliabel.

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2}$$

$$S_t^2 = \frac{110221}{10} - \frac{(110221)^2}{10^2} = 30,41$$

$$S_i^2 = \frac{JKi}{n} - \frac{JKs}{n^2}$$

$$S_i^2 = \frac{11133}{10} - \frac{76517}{10^2} = 11,09$$

Jika dimasukan dalam rumus Alfa Cronbach diperoleh:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

$$r_i = \frac{8}{(8-1)} \left\{ 1 - \frac{11,09}{30,41} \right\} = 0,726$$

Diperoleh $r_{hitung} = 0,726$ dan $r_{tabel} = 0,632$ dengan $N = 10$ dan taraf signifikasi 5%. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka soal uji coba tersebut reliabel.

PERHITUNGAN REABILITAS

No Res	Item Butir Soal								xt	xt^2
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	10	10	13	12	10	5	8	22	90	8100
2	8	10	10	10	8	3	8	18	75	5625
3	8	10	15	12	10	5	10	22	92	8464
4	10	10	15	13	10	5	10	22	95	9025
5	10	10	12	15	8	5	10	20	90	8100
6	10	10	12	12	8	5	8	20	85	7225
7	8	10	12	10	10	5	8	20	83	6889
8	10	10	10	15	8	3	8	20	84	7056
9	10	10	15	12	8	5	10	22	92	8464
10	8	10	12	12	10	5	10	20	87	7569
	92	100	126	123	90	46	90	206	873	76517
	8464	10000	15876	15129	8100	2116	8100	42436	110221	

TABEL NILAI PRODUCT MOMENT (r)

n	Taraf Signifikansi	
	0,05	0,01
3	0,997	1,000
4	0,950	0,990
5	0,878	0,959
6	0,811	0,917
7	0,754	0,875
8	0,707	0,834
9	0,666	0,798
10	0,632	0,765
11	0,602	0,735
12	0,576	0,708
13	0,553	0,684
14	0,532	0,661
15	0,514	0,641
16	0,497	0,623
17	0,482	0,606
18	0,468	0,590
19	0,456	0,575
20	0,444	0,561
21	0,433	0,549
22	0,423	0,537
23	0,413	0,526
24	0,404	0,515
25	0,396	0,505
26	0,388	0,496

n	Taraf Signifikansi	
	0,05	0,01
27	0,381	0,487
28	0,374	0,479
29	0,367	0,471
30	0,361	0,463
31	0,355	0,456
32	0,349	0,449
33	0,344	0,442
34	0,339	0,436
35	0,334	0,430
36	0,329	0,424
37	0,325	0,418
38	0,320	0,413
39	0,316	0,408
40	0,312	0,403
41	0,308	0,398
42	0,304	0,393
43	0,301	0,389
44	0,297	0,384
45	0,294	0,380
46	0,291	0,376
47	0,288	0,372
48	0,285	0,368
49	0,282	0,365
50	0,279	0,361

PERHITUNGAN SAMPEL

Perhitungan jumlah sampel dapat dicari menggunakan rumus:

(Sukardi 2003:55)

$$S = \frac{X^2 \cdot N \cdot P(1 - P)}{(d^2(N - 1)) + (X^2 \cdot P(1 - P))}$$

Keterangan:

S = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

P = Proporsi populasi sebagai asumsi dasar pembuatan tabel (P=0,5)

d = Derajat ketepatan (d = 0,05)

X²= Nilai tabel chisquare. (X²=3,841 pada tingkat kepercayaan 0,95)

$$S = \frac{X^2 \cdot N \cdot P(1 - P)}{(d^2(N - 1)) + (X^2 \cdot P(1 - P))}$$

$$S = \frac{3,841 \cdot 80 \cdot 0,5(1 - 0,5)}{(0,05^2(80 - 1)) + (3,841 \cdot 0,5(1 - 0,5))}$$

$$S = \frac{76,82}{1,158}$$

$$S = 66,35$$

Dibulatkan menjadi 66

LAMPIRAN 6

SOAL POSTTEST MATERI KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH

UJI TULIS

Waktu : 40 menit, Sifat : Close book (Tutup Buku)

Petunjuk pengerajan:

1. Berdo'alah sebelum memulai pekerjaan ini.
2. Sebelum mengerjakan soal, isilah data dan tanda tangan saudara pada lembar jawab
3. Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum mengerjakan.
4. Jawablah seluruh pertanyaan dengan singkat dan jelas.
5. Tulis jawaban pada tempat/lembar yang sudah disediakan dengan tepat dan benar dengan menggunakan bolpoint.

1. Apa yang dimaksud dengan kubikel tegangan menengah 20 kV?
2. Sebutkan jenis-jenis kubikel tegangan menengah 20 kV yang secara umum digunakan!
3. Mengapa *Switching Grounding* perlu dilakukan saat pintu depan sisi bawah kubikel akan dibuka? Jelaskan alasan yang mendasarinya.
4. Bagaimana prosedur pengoperasian *Circuit Breaker* melalui relai proteksi Sepam 1000+ ?
5. Bagaimana prosedur pengoperasian *Circuit Breaker* melalui *software* SFT2841?
6. Apa nama kode ANSI untuk proteksi *Phase Overcurrent* dan proteksi *Thermal Overload*?
7. Jelaskan tujuan pengujian kurva proteksi *Phase Overcurrent* pada proteksi tegangan menengah 20 KV!
8. Sebutkan dan jelaskan fungsi komponen-komponen utama dalam kubikel tegangan menengah 20 KV jenis *outgoing*!

Selamat Mengerjakan

TABEL NILAI
KELAS KONTROL DAN EKSPERIMENT

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
No	Responden	Post Test	No	Responden	Post Test
1	Asto Nur W	72	1	Pramudita Budi Astuti	77
2	Dwi Wahyu Santoso	68	2	Vita Nuriana	43
3	Indra Yogi Setiadi	62	3	Tegar Prasetyo	70
4	Muhammad Fikri	78	4	Irsanto	48
5	Ardiyanto	66	5	Umi Muflihatun Faidah	75
6	Standi Pelangi	75	6	Ninda Nurviana	66
7	Dian Bagus F	85	7	Yusron Arief	72
8	Hary Kurniawan	82	8	Fajar Zainuddin	77
9	Mirza B.S	87	9	Hirlan Tusep Partana	91
10	Rizki Taqwa Maulana	72	10	Ibnu Farhatani	72
11	Yusron Rahuan	85	11	Adi Nova Trisetyanto	56
12	Andrian Mustafa	78	12	Aris Stiyawan	70
13	Anis Wahyu Haskarama	62	13	Nofi Rofiana S. D.	55
14	Seta Yuliawan	91	14	Rizdam Firly M.	78
15	Adhika Suryo	82	15	Choli Fahbul Adha	40
16	Aliya Amirudin	62	16	Rifky Hidian P.	77
17	Alvian Muhendra K	78	17	Hendri Kus Fendi	78
18	Fitria Krisna S	85	18	Wening Bayu S.	60
19	Ikhwan N	78	19	Nafis Yunang M.	81
20	M. Arif Rakhman	65	20	Hangga Rachditya A.	73
21	Mahuda Albar Zuhri	85	21	Muhammad Taufiq	83
22	Supriyo Tri Wibowo	55	22	Asni Tafrikhatin	81
23	Danang Nurcahyo	79	23	Immas Dewantara P.	62
24	Ibnu Setya	72	24	Rahman Dwi Saputro	83
25	Irfan Dwi P	55	25	Yulia Bherlinda	70
26	Maulana Ridho Ashari	82	26	Budi Widodo	75
27	Miraz G. Prasetya	72	27	Zaenab Abdillah F.	60
28	Muhammad Fahmi Wasik	78	28	Charomah Setia N.	68
29	Munawir Haris	72	29	Dimas Nur Rosit S. S.	78
30	Rioto Edy Dracoyo	88	30	Zanuar Ariszal	73
31	Sigit Nur Cahyo	68	31	Baihaqi I.	59
32	Triyogo	72	32	Wahyu Ibnu Nur H.	79
33	Wakhid Kurniawan	62	33	Nurrahman H.	55

UJI NORMALITAS

Perhitungan uji normalitas menggunakan rumus berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan :

χ^2 = Chi-Kuadrat

f_o = Frekuensi observasi

f_h = Frekuensi yang diharapkan

kriteria pengujian adalah :

jika χ^2 hitung $\geq \chi^2$ tabel maka sebaran data tersebut tidak pada distribusi normal

jika χ^2 hitung $< \chi^2$ tabel maka sebaran data tersebut pada distribusi normal

Dengan menggunakan data *posttest*, ditentukan :

1. Menentukan banyaknya kelas interval

$$k = 1 + (3.3 * (\log(n)))$$

Kelas kontrol (perlakuan dengan media modul cetak)

$$k = 1 + (3.3 * (\log(33)))$$

$$= 6$$

Kelas eksperimen (perlakuan dengan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash*)

$$k = 1 + (3.3 * (\log(33)))$$

$$= 6$$

2. Menentukan panjang interval kelas (pk)

$$pk = \frac{\text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum}}{k}$$

Kelas kontrol (perlakuan dengan media modul cetak)

$$pk = (91 - 40)/ 6$$

$$= 9$$

Kelas eksperimen (perlakuan dengan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash*)

$$pk = (91 - 55)/ 6$$

$$= 6$$

3. Menentukan nilai f_h

Nilai f_h berdasarkan pada persentase kurva normal. Karena jumlah responden tiap kelompok sama (33 responden), maka untuk nilai f_h :

- a. Baris pertama : $2,7\% \times 33 = 0,9$ dibulatkan menjadi 1
- b. Baris kedua : $13,53\% \times 33 = 4,5$ dibulatkan menjadi 5
- c. Baris ketiga : $34,13\% \times 33 = 11,3$ dibulatkan menjadi 11
- d. Baris keempat : $34,13\% \times 33 = 11,3$ dibulatkan menjadi 11
- e. Baris kelima : $13,53\% \times 33 = 4,5$ dibulatkan menjadi 5
- f. Baris keenam : $2,7\% \times 33 = 0,9$ dibulatkan menjadi 1

4. Tabel distribusi frekuensi

Kelas kontrol (perlakuan dengan media modul cetak)

No	Interval		fo	fh	fo-fh	$(fo-fh)^2$	$\frac{((fo-fh)^2)}{fh}$
	9	9					
1	40	49	3	1	2	4	4.99
2	50	59	3	4	-1	2	0.48
3	60	69	6	11	-5	28	2.46
4	70	79	16	11	5	22	1.99
5	80	89	4	4	0	0	0.05
6	90	99	1	1	0	0	0.01
Jumlah			33	33	0		9.99

Kelas eksperimen (perlakuan dengan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash*)

No	Interval		fo	fh	fo-fh	$(fo-fh)^2$	$\frac{((fo-fh)^2)}{fh}$
	6						
1	56	61	2	1	1	1	1.38
2	62	67	6	4	2	2	0.53
3	68	73	8	11	-3	11	0.95
4	74	79	7	11	-4	18	1.61
5	80	85	7	4	3	6	1.44
6	86	91	3	1	2	4	4.99
Jumlah			33	33	0		10.90

Karena jumlah kelas interval tiap kelas sama maka derajat kebebasan (*dk*) juga sama, yaitu $dk = 6 - 1 = 5$ dengan taraf signifikansi 5% dan nilai $\chi^2_{\text{Tabel}} = 11.07$. Sehingga kriteria pengujiannya adalah :

Kelas kontrol (perlakuan dengan media modul cetak)

$\chi^2_{\text{Hitung}} (9,99) < \chi^2_{\text{Tabel}} (11,07)$, maka distribusi data **Normal**

Kelas eksperimen (perlakuan dengan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash*)

$\chi^2_{\text{Hitung}} (10,90) < \chi^2_{\text{Tabel}} (11,07)$, maka distribusi data **Normal**

TABEL NILAI-NILAI CHI KUADRAT (χ^2)

dk	Taraf Signifikansi					
	0,500	0,300	0,200	0,100	0,050	0,010
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210
3	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,345
4	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277
5	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086
6	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812
7	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475
8	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090
9	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666
10	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209
11	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725
12	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217
13	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688
14	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141
15	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578
16	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000
17	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409
18	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805
19	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	36,191
20	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566
21	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932
22	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289
23	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638
24	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	42,980
25	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314
26	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	45,642
27	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963
28	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278
29	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	49,588
30	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892

UJI HOMOGENITAS

Perhitungan homogenitas menggunakan Uji-F dengan rumus :

$$F_{\text{Hitung}} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Keterangan

Sukardi, 2011 : 84

s_1^2 = Varians kelas kontrol

s_2^2 = varians kelas eksperimen

n = Responden

Dengan membandingkan nilai F_{hitung} dan F_{tabel} dengan derajat kebebasan (dk) = $n - 1$ dan taraf signifikansi 5%. Sehingga dapat dirumuskan kriteria pengujian:

jika $F_{\text{hitung}} \geq F_{\text{tabel}}$ maka kedua kelompok data tersebut tidak homogen

jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ maka kedua kelompok data tersebut homogen

Mencari varians tiap kelompok data

Perhitungan Homogenitas Kelas Kontrol

No	Responden	x_1	$x_1 - \bar{x}_1$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$
1	Pramudita Budi Astuti	77	7.758	60.180
2	Vita Nuriana	43	-26.242	688.665
3	Tegar Prasetyo	70	0.758	0.574
4	Irsanto	48	-21.242	451.241
5	Umi Muflihatun Faidah	75	5.758	33.150
6	Ninda Nurviana	66	-3.242	10.513
7	Yusron Arief	72	2.758	7.604
8	Fajar Zainuddin	77	7.758	60.180
9	Hirlan Tusep Partana	91	21.758	473.392
10	Ibnu Farhatani	72	2.758	7.604
11	Adi Nova Trisetyanto	56	-13.242	175.362
12	Aris Stiyawan	70	0.758	0.574
13	Nofi Rofiana S. D.	55	-14.242	202.847
14	Rizdam Firly M.	78	8.758	76.695
15	Choli Fahbul Adha	40	-29.242	855.119
16	Rifky Hidian P.	77	7.758	60.180
17	Hendri Kus Fendi	78	8.758	76.695
18	Wening Bayu S.	60	-9.242	85.422
19	Nafis Yunang M.	81	11.758	138.241
20	Hangga Rachditya A.	73	3.758	14.119
21	Muhammad Taufiq	83	13.758	189.271
22	Asni Tafrikhatin	81	11.758	138.241
23	Immas Dewantara P.	62	-7.242	52.453
24	Rahman Dwi Saputro	83	13.758	189.271
25	Yulia Bherlinda	70	0.758	0.574
26	Budi Widodo	75	5.758	33.150
27	Zaenab Abdillah F.	60	-9.242	85.422
28	Charomah Setia N.	68	-1.242	1.544
29	Dimas Nur Rosit S. S.	78	8.758	76.695
30	Zanuar Ariszal	73	3.758	14.119
31	Baihaqi I.	59	-10.242	104.907
32	Wahyu Ibnu Nur H.	79	9.758	95.210
33	Nurrahman H.	55	-14.242	202.847

Skor Maksimum	91	Jumlah	4662.06061
Skor Minimum	40		
Rata-Rata	69.24	S_1^2	12.07
Responden	33	S_1^2	145.69

Perhitungan Homogenitas Kelas Eksperimen

No	Responden	x_2	$x_2 - \bar{x}_2$	$(x_2 - \bar{x}_2)^2$
1	Asto Nur W	72	-2.333	5.444
2	Dwi Wahyu Santoso	68	-6.333	40.111
3	Indra Yogi Setiadi	62	-12.333	152.111
4	Muhammad Fikri	78	3.667	13.444
5	Ardiyanto	66	-8.333	69.444
6	Standi Pelangi	75	0.667	0.444
7	Dian Bagus F	85	10.667	113.778
8	Hary Kurniawan	82	7.667	58.778
9	Mirza B.S	87	12.667	160.444
10	Rizki Taqwa Maulana	72	-2.333	5.444
11	Yusron Rahuan	85	10.667	113.778
12	Andrian Mustafa	78	3.667	13.444
13	Anis Wahyu Haskarama	62	-12.333	152.111
14	Seta Yuliawan	91	16.667	277.778
15	Adhika Suryo	82	7.667	58.778
16	Aliya Amirudin	62	-12.333	152.111
17	Alvian Muhendra K	78	3.667	13.444
18	Fitria Krisna S	85	10.667	113.778
19	Ikhwan N	78	3.667	13.444
20	M. Arif Rakhman	65	-9.333	87.111
21	Mahuda Albar Zuhri	85	10.667	113.778
22	Supriyo Tri Wibowo	55	-19.333	373.778
23	Danang Nurcahyo	79	4.667	21.778
24	Ibnu Setya	72	-2.333	5.444
25	Irfan Dwi P	55	-19.333	373.778
26	Maulana Ridho Ashari	82	7.667	58.778
27	Miraz G. Prasetya	72	-2.333	5.444
28	Muhammad Fahmi Wasik	78	3.667	13.444
29	Munawir Haris	72	-2.333	5.444
30	Rioto Edy Dracoyo	88	13.667	186.778
31	Sigit Nur Cahyo	68	-6.333	40.111
32	Triyogo	72	-2.333	5.444
33	Wakhid Kurniawan	62	-12.333	152.111

Skor Maksimum	91	Jumlah	2971.333
Skor Minimum	55		
Rata-Rata	74.33	S_2^2	9.64
Responden	33	S_2^2	92.85

Dari data diatas didapatkan

$$F_{Hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$F_{Hitung} = \frac{145,69}{92,85}$$

$$F_{Hitung} = 1,569$$

Dengan ketentuan $dk = 33$ dan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $F_{Tabel} = 1,784$. Sesuai dengan kriteria pengujian maka:

$F_{Hitung}(1,569) < F_{Tabel}(1,784)$, berarti bahwa kedua kelompok tersebut **Homogen**

TABEL NILAI-NILAI DISTRIBUSI F $\alpha = 5\%$, dk = 30~50

dk penyebut	dk pembilang															
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
30	1,841	1,835	1,829	1,823	1,818	1,813	1,808	1,804	1,800	1,796	1,792	1,788	1,785	1,781	1,778	1,775
31	1,828	1,822	1,816	1,811	1,805	1,800	1,796	1,791	1,787	1,783	1,779	1,775	1,772	1,768	1,765	1,762
32	1,817	1,810	1,804	1,799	1,794	1,789	1,784	1,779	1,775	1,771	1,767	1,763	1,760	1,756	1,753	1,750
33	1,806	1,799	1,793	1,788	1,783	1,777	1,773	1,768	1,764	1,760	1,756	1,752	1,748	1,745	1,742	1,738
34	1,795	1,789	1,783	1,777	1,772	1,767	1,762	1,758	1,753	1,749	1,745	1,741	1,738	1,734	1,731	1,728
35	1,786	1,779	1,773	1,768	1,762	1,757	1,752	1,748	1,743	1,739	1,735	1,731	1,728	1,724	1,721	1,718
36	1,776	1,770	1,764	1,758	1,753	1,748	1,743	1,738	1,734	1,730	1,726	1,722	1,718	1,715	1,711	1,708
37	1,768	1,761	1,755	1,750	1,744	1,739	1,734	1,730	1,725	1,721	1,717	1,713	1,709	1,706	1,702	1,699
38	1,760	1,753	1,747	1,741	1,736	1,731	1,726	1,721	1,717	1,712	1,708	1,704	1,701	1,697	1,694	1,691
39	1,752	1,745	1,739	1,733	1,728	1,723	1,718	1,713	1,709	1,704	1,700	1,696	1,693	1,689	1,686	1,682
40	1,744	1,738	1,732	1,726	1,721	1,715	1,710	1,706	1,701	1,697	1,693	1,689	1,685	1,682	1,678	1,675
41	1,737	1,731	1,725	1,719	1,713	1,708	1,703	1,699	1,694	1,690	1,686	1,682	1,678	1,674	1,671	1,667
42	1,731	1,724	1,718	1,712	1,707	1,701	1,696	1,692	1,687	1,683	1,679	1,675	1,671	1,667	1,664	1,661
43	1,724	1,718	1,712	1,706	1,700	1,695	1,690	1,685	1,681	1,676	1,672	1,668	1,664	1,661	1,657	1,654
44	1,718	1,712	1,706	1,700	1,694	1,689	1,684	1,679	1,674	1,670	1,666	1,662	1,658	1,654	1,651	1,648
45	1,713	1,706	1,700	1,694	1,688	1,683	1,678	1,673	1,669	1,664	1,660	1,656	1,652	1,648	1,645	1,642
46	1,707	1,700	1,694	1,688	1,683	1,677	1,672	1,667	1,663	1,658	1,654	1,650	1,646	1,643	1,639	1,636
47	1,702	1,695	1,689	1,683	1,677	1,672	1,667	1,662	1,657	1,653	1,649	1,645	1,641	1,637	1,634	1,630
48	1,697	1,690	1,684	1,678	1,672	1,667	1,662	1,657	1,652	1,648	1,644	1,639	1,636	1,632	1,628	1,625
49	1,692	1,685	1,679	1,673	1,667	1,662	1,657	1,652	1,647	1,643	1,639	1,634	1,631	1,627	1,623	1,620
50	1,687	1,680	1,674	1,668	1,662	1,657	1,652	1,647	1,642	1,638	1,634	1,630	1,626	1,622	1,618	1,615

Analisis t-Test

Analisis t-test digunakan untuk menguji hipotesis penelitian setelah diketahui bahwa kelompok eksperimen dan kontrol dalam distribusi normal dan homogen. Analisis t-test menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

- \bar{x}_1 = rata-rata kelas eksperimen
 \bar{x}_2 = rata-rata kelas kontrol
 s^2 = Varians gabungan
 n_1 = jumlah data kelas eksperimen
 n_2 = jumlah data kelas kontrol

Hipotesis penelitian

H_o : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi atau sama dengan siswa kelas kontrol.

H_a : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih rendah dari siswa kelas kontrol.

Hipotesis pengujian

Jika $t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$ maka tolak H_o terima H_a

Jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka terima H_o tolak H_a

Dari data nilai *posttest* diketahui:

	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Rata-rata (\bar{x})	69,24	74,3
Jumlah data (n)	33	33
Simpangan baku (s)	12,07	9,6
Varians (s^2)	145,69	92,85

Sehingga nilai t

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{74,3 - 69,2}{\sqrt{\left(\frac{92,85}{33}\right) + \left(\frac{145,69}{33}\right)}}$$

$$t = \frac{5,1}{\sqrt{2,81 + 4,41}}$$

$$t = 1,856$$

Dengan ketentuan $dk = (33+33-2) = 64$, pada taraf signifikansi 5%. Pada tabel distribusi t

diketahui $t = 1,671$. Sesuai dengan hipotesis pengujian maka $t_{\text{hitung}} (1,856) > t_{\text{tabel}} (1,671)$ maka terima H_o tolak H_a , sehingga dapat disimpulkan bahwa Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi atau sama dengan siswa kelas kontrol.

TABEL NILAI-NILAI DISTRIBUSI t

α untuk Uji Satu Pihak (<i>One Tail Test</i>)						
dk	0,250	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>Two Tail Test</i>)					
	0,500	0,200	0,100	0,050	0,020	0,010
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
31	0,682	1,309	1,696	2,040	2,453	2,744
32	0,682	1,309	1,694	2,037	2,449	2,738
33	0,682	1,308	1,692	2,035	2,445	2,733
34	0,682	1,307	1,691	2,032	2,441	2,728

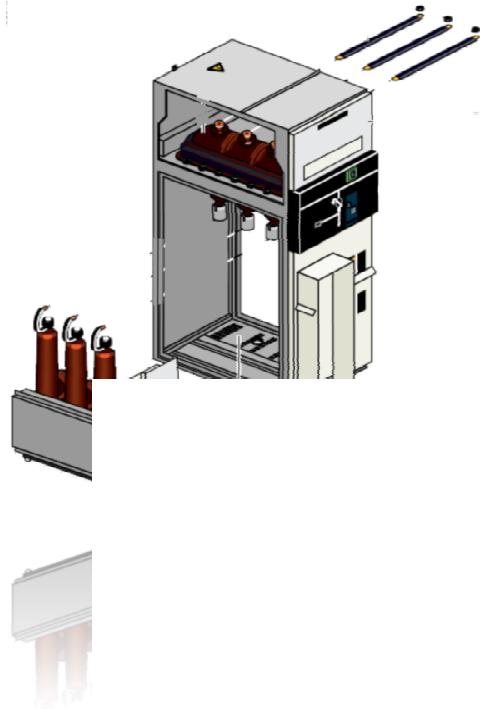
α untuk Uji Satu Pihak (<i>One Tail Test</i>)						
dk	0,250	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>Two Tail Test</i>)					
	0,500	0,200	0,100	0,050	0,020	0,010
35	0,682	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724
36	0,681	1,306	1,688	2,028	2,434	2,719
37	0,681	1,305	1,687	2,026	2,431	2,715
38	0,681	1,304	1,686	2,024	2,429	2,712
39	0,681	1,304	1,685	2,023	2,426	2,708
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
41	0,681	1,303	1,683	2,020	2,421	2,701
42	0,680	1,302	1,682	2,018	2,418	2,698
43	0,680	1,302	1,681	2,017	2,416	2,695
44	0,680	1,301	1,680	2,015	2,414	2,692
45	0,680	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690
46	0,680	1,300	1,679	2,013	2,410	2,687
47	0,680	1,300	1,678	2,012	2,408	2,685
48	0,680	1,299	1,677	2,011	2,407	2,682
49	0,680	1,299	1,677	2,010	2,405	2,680
50	0,679	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678
51	0,679	1,298	1,675	2,008	2,402	2,676
52	0,679	1,298	1,675	2,007	2,400	2,674
53	0,679	1,298	1,674	2,006	2,399	2,672
54	0,679	1,297	1,674	2,005	2,397	2,670
55	0,679	1,297	1,673	2,004	2,396	2,668
56	0,679	1,297	1,673	2,003	2,395	2,667
57	0,679	1,297	1,672	2,002	2,394	2,665
58	0,679	1,296	1,672	2,002	2,392	2,663
59	0,679	1,296	1,671	2,001	2,391	2,662
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
61	0,679	1,296	1,670	2,000	2,389	2,659
62	0,678	1,295	1,670	1,999	2,388	2,657
63	0,678	1,295	1,669	1,998	2,387	2,656
64	0,678	1,295	1,669	1,998	2,386	2,655
65	0,678	1,295	1,669	1,997	2,385	2,654
66	0,678	1,295	1,668	1,997	2,384	2,652
67	0,678	1,294	1,668	1,996	2,383	2,651
68	0,678	1,294	1,668	1,995	2,382	2,650
69	0,678	1,294	1,667	1,995	2,382	2,649
70	0,678	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648
71	0,678	1,294	1,667	1,994	2,380	2,647

α untuk Uji Satu Pihak (<i>One Tail Test</i>)						
dk	0,250	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>Two Tail Test</i>)					
	0,500	0,200	0,100	0,050	0,020	0,010
72	0,678	1,293	1,666	1,993	2,379	2,646
73	0,678	1,293	1,666	1,993	2,379	2,645
74	0,678	1,293	1,666	1,993	2,378	2,644
75	0,678	1,293	1,665	1,992	2,377	2,643
76	0,678	1,293	1,665	1,992	2,376	2,642
77	0,678	1,293	1,665	1,991	2,376	2,641
78	0,678	1,292	1,665	1,991	2,375	2,640
79	0,678	1,292	1,664	1,990	2,374	2,640
80	0,678	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639
81	0,678	1,292	1,664	1,990	2,373	2,638
82	0,677	1,292	1,664	1,989	2,373	2,637
83	0,677	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636
84	0,677	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636
85	0,677	1,292	1,663	1,988	2,371	2,635
86	0,677	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634
87	0,677	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634
88	0,677	1,291	1,662	1,987	2,369	2,633
89	0,677	1,291	1,662	1,987	2,369	2,632
90	0,677	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632
91	0,677	1,291	1,662	1,986	2,368	2,631
92	0,677	1,291	1,662	1,986	2,368	2,630
93	0,677	1,291	1,661	1,986	2,367	2,630
94	0,677	1,291	1,661	1,986	2,367	2,629
95	0,677	1,291	1,661	1,985	2,366	2,629
96	0,677	1,290	1,661	1,985	2,366	2,628
97	0,677	1,290	1,661	1,985	2,365	2,627
98	0,677	1,290	1,661	1,984	2,365	2,627
99	0,677	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626
100	0,677	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626

LAMPIRAN 7



**MODEL PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KUBIK
TEGANGAN MENENGAH BERBASIS MACROMEDIA FLASH**



**RIZAL ACHMADSYAH
09501244022**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2013**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
PENDAHULIAN	
A. Rasionalisasi	1
B. Spesifikasi Produk.....	1
C. Karakteristik Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah ...	2
D. Asumsi Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah.....	3
E. DAFTAR PUSTAKA	5
PEDOMAN PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN KUBIKEL TEGANNAH MENENGAH BERBASIS <i>MACROMEDIA FLASH</i>	
A. Relevansi Media Pembelajaran dengan Materi	6
B. Pengenalan Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah Berbasis <i>Macromedia Flash</i>	6
C. Langkah Penggunaan Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah Berbasis Macromedia Flash.....	8
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambar Menu Utama	7
Gambar 2. Gambar Navigasi.....	7
Gambar 3. Susunan Materi	8

PENDAHULUAN

A. Rasionalisasi

Media pembelajaran yang digunakan pada praktik instalasi listrik industri materi kubikel menggunakan media berupa modul cetak dan *jobseet*. Media tersebut kurang diminati mahasiswa karena membutuhkan tingkat pemahaman yang tinggi serta harus melalui pelatihan-pelatihan untuk dapat menguasai materi kubikel tegangan menengah khususnya kubikel tipe DM1-W. Menurut Sumantri (1988) media pembelajaran adalah segala alat pembelajaran yang digunakan guru sebagai perantara untuk menyampaikan bahan-bahan instruksional dalam proses belajar mengajar sehingga memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran tersebut. Menurut Arief S. Sadiman dkk (1993: 16), dengan adanya media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, dapat mengatasi sifat pasif siswa dan menimbulkan rangsangan serta motivasi siswa untuk belajar mandiri sesuai kemampuan dirinya.

Berdasarkan tuntutan di atas, perlu dikembangkan suatu media pembelajaran yang sesuai yaitu media pembelajaran menggunakan *software Macromedia Flash*.

B. Spesifikasi Produk

Media pembelajaran kubikel tegangan menengah 20 Kv mengacu pada standar kompetensi (SK) yang berlaku di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Mata Kuliah Instalasi Listrik Industri pada Materi Kubikel. Media pembelajaran ini meliputi materi yang berkaitan dengan kubikel merk Merlin Gerlin tipe DM1-W yang disesuaikan dengan SK mata kuliah instalasi listrik

industri. Standar kompetensi yang digunakan sebagai acuan yaitu: (1) Menguasai dan mampu mengoperasikan unit kubikel, (2) Menguasai dan menyeting rele proteksi pada unit kubikel, (3) Menggunakan alat injeksi arus untuk simulasi proteksi kubikel

Adapun spesifikasi produk yang dibuat dijabarkan seperti berikut :

Dimensi	: 550 x 400 <i>Pixel</i>
Ukuran file	: 10 Mb (Mega byte)
Kebutuhan minimum	: Pentium 2, ram 128 mb, graphic card 64 mb, soundcard.
Format	: .exe (<i>Executable</i>)

C. Karakteristik Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah

Konsep pembuatan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* adalah ingin memberikan suatu media belajar mandiri yang dapat dipelajari tanpa menggunakan alat praktek (kubikel). Media ini tergolong dalam media visual gerak. Media ini juga menyajikan simulasi pengoperasian circuit breaker, disconnector, penggunaan injeksi arus dan pengoperasian SEPAM yang dikemas semenarik mungkin sehingga dapat dipahami dan dikuasai oleh mahasiswa dengan cepat. Dengan adanya simulasi-simulasi dan gambar komponen kubikel membuat proses belajar antara pengajar dan mahasiswa dapat lebih efektif dan efisien.

Produk ini sangat sesuai apabila diterapkan menggunakan metode pembelajaran mandiri. Ketika pengajar mendemonstrasikan dan memberi contoh bagaimana pengoperasian kubikel bekerja, mahasiswa sudah menguasainya terlebih dahulu sehingga proses demonstrasi tidak memerlukan

waktu yang lama. Metode ini juga sesuai apabila digabungkan dengan model diskusi, sehingga antara pengajar dengan mahasiswa ataupun mahasiswa dengan mahasiswa bisa saling bertukar pendapat untuk memecahkan suatu permasalahan.

Banyak kelebihan yang didapat dengan menggunakan media pembelajaran *ini*. Pertama, dengan keterbatasan alat praktik mahasiswa dapat menggunakan media ini untuk belajar secara mandiri tanpa harus menggunakan kubikel. Disini mahasiswa dapat belajar prosedur pengoperasian komponen kubikel melalui simulasi-simulasi yang telah disediakan. Kedua, waktu penyampaian materi kubikel dapat ditekan seminimal mungkin sehingga waktu dapat digunakan untuk kegiatan yang lebih bermanfaat. Ketiga, ditinjau dari aspek kemudahan penggunaan, media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis *Macromedia Flash* dapat digunakan melalui PC, Laptop, Handphone yang mendukung aplikasi flash player. Media ini secara umum dikatakan mudah dalam penggunaanya karena tidak menuntut untuk digunakan pada suatu sistem tertentu.

D. Asumsi Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah

Beberapa asumsi yang mendasari: Pertama, Media pembelajaran merupakan salah satu aspek penting untuk tercapainya suatu tujuan pembelajaran, keterbatasan tersedianya media pembelajaran yang sesuai membuat proses pembelajaran menjadi terganggu. Kedua, dengan tersedianya media pembelajaran yang sesuai dan menarik akan meningkatkan antusias dan perhatian mahasiswa, sehingga berpengaruh terhadap peningkatan prestasi belajar siswa. Ketiga, materi kubikel tegangan menengah merupakan ilmu

yang lebih mengutamakan kemampuan praktek, sehingga diperlukan media yang layak untuk membantu mahasiswa dalam memahami materi kubikel tanpa harus menghadirkan alat praktiknya (kubikel).

Beberapa definisi istilah utama secara operasional yang berkaitan dengan pengembangan produk dalam penelitian ini adalah :

1. *Macromedia Flash*, merupakan sebuah program yang didesain khusus oleh *Adobe* dan program aplikasi standar *authoring tool* professional yang digunakan untuk membuat animasi dan yang sangat menarik untuk keperluan khusus. Flash didesain dengan kemampuan untuk membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga flash banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi.
2. Kubikel tipe DM1-W Merlin gerin, merupakan sebuah kubikel proteksi tegangan menengah jenis outgoing yang mempunyai beberapa komponen tambahan seperti SEPAM untuk meningkatkan kehandalan alat ini. Kubikel tipe ini banyak digunakan di industri-industri sebagai pengaman jaringan listrik tegangan menengah.
3. Media Pembelajaran, yaitu alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara pengajar dan peserta didik dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief S. Sadiman, dkk. 1993. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatanya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sumantri. M. (1988). Kurikulum dan Pengajaran, Jakarta : Depdikbud, Dirjen Dikti, P2LPTK.

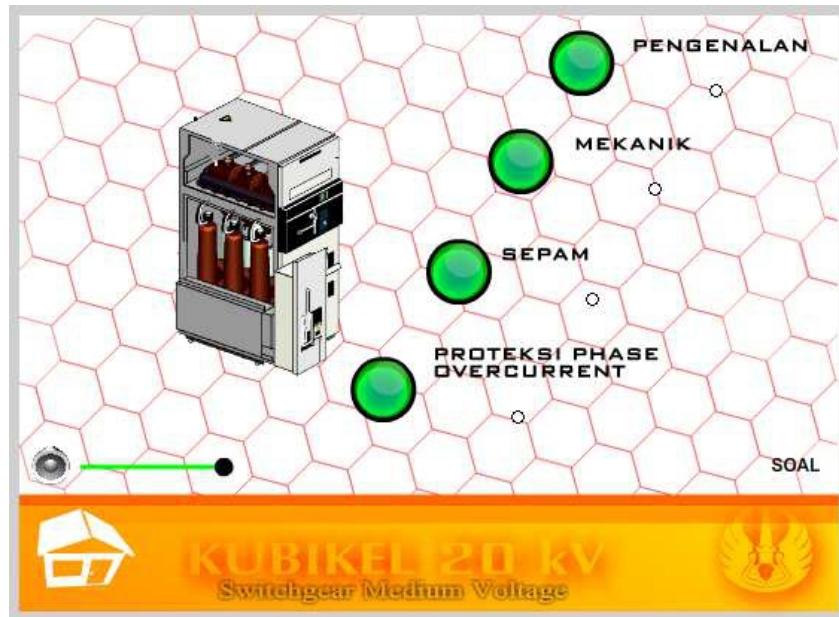
**PEDOMAN PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN KUBIKEL
TEGANGAN MENENGAH BERBASIS *MACROMEDIA FLASH***

A. Relevansi Media Pembelajaran dengan Materi

Materi kubikel tegangan menengah berdasarkan pada standar kompetensi kubikel tegangan menengah. Standar kompetensi yang digunakan sebagai acuan yaitu: (1) Menguasai dan mampu mengoperasikan unit kubikel, (2) Menguasai dan menyeting rele proteksi pada unit kubikel, (3) Menggunakan alat injeksi arus untuk simulasi proteksi kubikel. Dari standar kompetensi tersebut dijabarkan menjadi 4 topik materi dalam media pembelajaran, yaitu : (1) pengenalan kubikel; (2) pengoperasian mekanik disconnecter dan circuit breaker; (3) SEPAM; (4) Phasa Overcurrent Protection.

B. Pengenalan Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah Berbasis *Macromedia Flash*

Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah Berbasis *Macromedia Flash* merupakan salah satu media yang menggunakan tampilan secara visual disertai dengan simulasi-simulasi yang menarik. Media pembelajaran ini mempunyai 4 topik utama yaitu: (1) pengenalan kubikel; (2) pengoperasian mekanik disconnecter dan circuit breaker; (3) SEPAM; (4) Phasa Overcurrent Protection. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Gambar Menu Utama

Media ini mempunyai memiliki beberapa tombol navigasi utama (gambar 2) yang digunakan untuk mengatur perpindahan materi. Pada beberapa bagian juga terdapat tombol navigasi untuk membantu menjelaskan materi pada media.

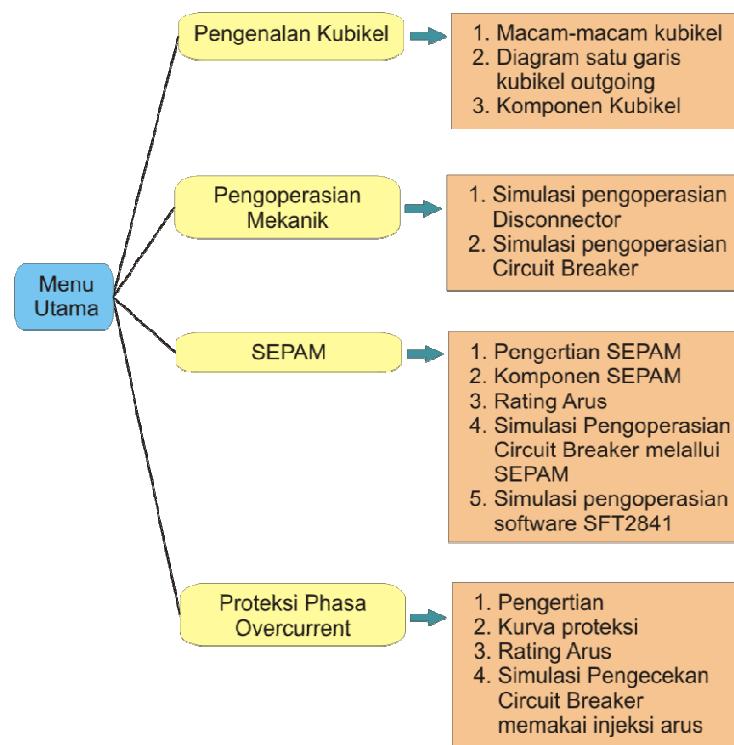


Gambar 2. Gambar Navigasi

Media pembelajaran ini juga menggunakan beberapa simulasi yang dapat dijalankan secara berulang-ulang antara lain simulasi pengoperasian Circuit Breaker, Disconnector, SEPAM, dan injeksi arus.

C. Langkah Penggunaan Media Pembelajaran Kubikel Tegangan Menengah Berbasis Macromedia Flash

Sebelum menggunakan media pembelajaran kubikel tegangan menengah berbasis macromedia flash maka perlu dipersiapkan terlebih dahulu peralatan yang digunakan untuk menampilkan media antara lain laptop/PC/perangkat multimedia yang mendukung. Setelah peralatan tersebut tersedia maka program aplikasi media pembelajaran dapat dibuka dengan menjalankan file aplikasi bernama “kubikel tegangan menengah.exe”. berikut susunan materi pada media pembelajaran kubikel tegangan menengah.



Gambar 3. Susunan materi