

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Deskripsi penelitian merupakan suatu proses yang membahas pengembangan media pembelajarana Trainer ATS AMF Konvensiobal sebagai proteksi terhadap ketidak seimbangan tegangan dan kegagalan fasa. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan metode *ADDIE*, langkah-langkah pengembangan pada model ini yaitu meliputi: 1) Analisis (*Analysis*), 2) Desain (*Design*), 3) Pengembangan (*Development*), 4) Implementasi (*Implementation*). Penelitain yang dtelah dilakukan menghasilkan produk berupa Trainer ATS AMF Konvensiobal dan *jobsheet* sebagai pendukung proses pembelajaran. Pengembangan media pembelajran ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media Trainer ATS AMF yang telah dibuat. Tingkat kelayakn tersebut ditentukan oleh ahli materi, ahli media, dan pengguna (mahasiswa) dengan menggunakan penilaian berupa angket.

1. Prosedur Pengembangan

Pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pendekatan *ADDEI waterfall* dikarenakan menurut beliau motede ini lebih praktis sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dan setiap tahapnya tidak perlu dilakukan evaluasi membuat tahap ketahap dapat terlaksana secara langsung. Tahapan-tahapan tersebut yaitu:

a. Tahap *Analyze* (Menganalisa)

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan dalam penelitian, ditemukan beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran materi ATS AMF by Relay mata kuliah Instalasi Listrik Indutri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Hasil tersebut yaitu:

Tabel 10. Hasil Analisis

No	Proses	Hasil
1	Menganalisis kompetensi dasar mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Indutri	Kompetensi Dasar Praktik Instalasi Listrik sudah sesuai dengan rencana pembelajaran semester
2	Menganalisis kemampuan, motivasi dan sikap peserta didik	Mahasiswa kurang memperhatikan K3 ketika melakukan praktik
3	Menganalisis sumber-sumber yang ada seperti penunjang pembelajaran	Keterbatasan alat membuat mahasiswa harus bergantian dalam melakukan praktik
4	Menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada.	Pengembangkan trainer ATS AMF by relay agar lebih terjamin keamanannya
5	Menyusun rencana proses penelitian	Penelitian dilakukan dalam periode Februari sampai September 2019

b. Tahap *Design* (Merancang)

Proses design didapatkan berdasarkan diskusi bersama teknisi Bengkel Instalasi Listrik. Hasil yang diperoleh dari proses design ini yaitu:

1) Hasil *Design* Produk

Tahap pertama yang dilakukan adalah membuat daftar kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan dan menghitung rating dari kapasitas komponen yang

akan digunakan sesuai dengan ketersediaan sarana prasarana yang ada disekolah. Produk yang akan direalisasikan adalah berupa bentuk komponen proteksi ATS AMF namun dalam bentuk terpisah dari komponen lainnya (*porttable*) yang bertujuan agar alat tersebut mudah dipindah atau dapat digunakan tidak hanya untuk memproteksi ATS AMF karena alat tersebut berupa relay yang digunakan untuk memproteksi dari ketidakseimbangan tegangan dan kegagalan fasa sehingga dapat digunakan dalam banyak alat namun dalam hal ini produk tersebut lebih diutamakan untuk proteksi ATS AMF.

2) Hasil Design Jobsheet

a) Menyusun tugas-tugas

Tugas tersebut yaitu berupa jobsheet yang dibuat sebagai berikut: (a). pendahuluan materi; (b). tujuan; (c). alat dan bahan; (d). Langkah kerja. Tugas yang diberikan berupa langkah kerja kemudian mahasiswa disuruh merangkai sesuai langkah kerja dan gambar rangkaian kemudian mahasiswa mengamati dan menarik kesimpulan atas apa yang telah mereka praktikkan.

b) Menyusun tujuan pembelajaran dalam *jobseheet*

Tujuan pembelajaran Sistem Automatic Main Failure by Relay yang harus dicapai oleh mahasiswa adalah sebagai berikut:

1. Menginstalasi *AMF Power System* berbasis *Relay* dalam hubungannya dengan
ATS
2. Mengoperasikan *AMF Power System* berbasis *Relay*

c. Tahapan *Development* (Pengembangan)

Development adalah proses pembuatan atau pengembangan media pembelajaran yang produknya divalidasi terlebih dahulu oleh ahli materi dan ahli media. Setelah produk tersebut sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran, peneliti dapat melakukan penelitian produk dengan mengimplementasikan produk tersebut kepada mahasiswa pada saat proses perkuliahan. Tahapan development ini, peneliti melakukan 4 langkah penelitian sebagai berikut :

1) Membuat media trainer sebagai memproteksi ATS AMF untuk mendukung pembelajaran

a) Analisis Kebutuhan

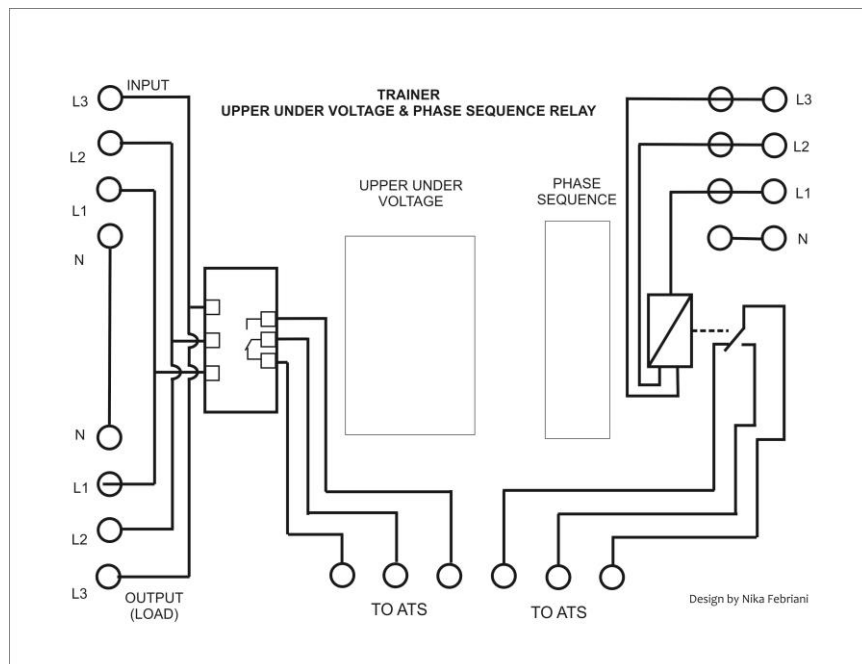
Analisis kebutuhan dengan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat media pembelajaran. Kebutuhan tersebut disesuaikan dengan sarana prasarana yang ada di kampus. Analisis kebutuhan media pembelajaran yang akan dibuat sebagai berikut :

Tabel 11. Analisis Kebutuhan

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Upper Under Voltage Relay	3 phase 50Hz 300~4460 VAC	1 buah
2.	Phase Sequence Relay	3phase 154~500VAC 50/60Hz	1 buah
3.	Acrylic susu	5mm ² (32X21)	1 unit
4.	Aluminium	Tebal 3mm (32X21X12)	1 unit
5.	Banana women	Diameter 8mm	22 unit
6.	Mur-baut	Ukuran 3mm	4 unit
7.	Pilox	Warna abu-abu	1 Kaleng

b) Perancangan Media

Perancangan media pembelajaran ini menggunakan software Corel Draw X7 dalam menggambar design. Trainer Upper Under Voltage & Phase Sequence Relay ini berfungsi sebagai proteksi ATS AMF dalam satu trainer itu terdapat dua alat yang bisa digunakan secara bersamaan atau bergantian. Penggunaan untuk digunakan secara bersamaan pengguna dapat memararel output dari kedua relay tersebut kemudian disambungkan ke ATS Indikator warna pada banana berfungsi untuk memberi tanda untuk membedakan fase.



Gambar 11. Desain Produk

c) Pengujian Trainer ATS AMF

Hasil uji fungsi alat sebagai berikut :

Tabel 12 . Hasil Uji Prinsip Kerja Komponen

No	Nama Modul	Kriteria Kondisi dan Kinerja Komponen	
		Keterangan	Kondisi
1	Upper Under Relay	pada ATS genset diberi tegangan 300-460V AC alat masih dapat bekerja	Baik
2	Upper Under Relay	pada ATS gensetdiberi tegangan <300v AC sistem otomatis akan mati	Baik
3	Upper Under Relay	pada ATS genset diberi tegangan >460V AC sistem otomatis akan mati	Baik
4	Upper Under Relay	pada ATS PLN diberi tegangan 300-460V ACala masih dapat bekerja	Baik
5	Upper Under Relay	pada ATS PLN diberi tegangan <300v AC sistem otomatis akan mati	Baik
6	Upper Under Relay	pada ATS PLN diberi tegangan >460V AC sistem otomatis akan mati	Baik
7	Phasa Sequence Relay	pada ATS genset urutan fasa RST sistem bekerja	Baik
8	Phasa Sequence Relay	pada ATS genset urutan fasa STR sistem tidak bekerja	Baik
9	Phasa Sequence Relay	pada ATS genset urutan fasa TRS system tidak bekerja	Baik
10	Phasa Sequence Relay	pada ATS PLN urutan fasa RST sistem bekerja	Baik
11	Phasa Sequence Relay	pada ATS PLN urutan fasa STR sistem tidak bekerja	Baik
12	Phasa Sequence Relay	pada ATS PLN urutan fasa TRS sistem tidak bekerja	Baik

Pengujian dilakukan dengan cara mengecek semua komponen ATS AMF untuk memastikan semua komponen bekerja dengan baik. Uji fungsi alat dengan mensimulasikan trainer under upper voltage dan phase sequence relay dengan menghubungkan ke ATS AMF.

2) Pembuatan Jobsheet

Jobsheet atau lembar kerja praktikum mahasiswa berisi, pendahuluan materi, tujuan, alat dan bahan praktikum dan langkah kerja. Jobsheet tersebut digunakan untuk membantu mahasiswa dalam melakukan praktikum berupa merangkai dan memahami materi ajar.

d. Validasi Produk

Tahap yang dilakukan dalam memvalidasi produk yaitu dengan validasi instrumen penelitian oleh validator dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY. Dosen validator instrumen tersebut adalah bapak Dr. Edy Supriyadi dan bapak Dr. Haryanto, M.Pd,M.T, validasi ini dilakukan untuk menguji kelayakan instrumen sebelum digunakan untuk penelitian menguji kelayakan media, kelayakan materi dan respon mahasiswa terhadap media yang dikembangkan.

1) Validasi Materi

Tahap validasi materi ini terdiri dari dua aspek yaitu aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan. Uji validasi materi ini dilakukan untuk menilai kelayakan produk yang dibuat dari segi materi dengan menggunakan kriteria penilaian dengan empat kategori yaitu sangat layak, layak, tidak layak dan sangat tidak layak. Ahli materi yang melakukan validasi materi adalah dosen

Pendidikan Teknik Elektro yaitu bapak Dr. Djoko Laras Budyo Taruno, M.Pd dan Dr. Edy Supriyadi Saran dan masukan dari validator digunakan sebagai rujukan untuk memperbaiki media pembelajaran yang diperbaiki. Identifikasi tinggi rendahnya skor pada aspek kelayakan materi ditetapkan menggunakan skala likert dengan interval 1-4 dengan 18 butir. Data hasil penelitian Ahli Materi Pada Aspek Penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 13. Data Hasil Penelitian Ahli Materi Pada Aspek Penelitian

No	Responden	Aspek		Total
		Materi	Kemanfaatan	
1	Ahli Materi 1	43	18	61
2	Ahli Materi 2	42	16	58

Tabel 14. Kritik, Tanggapan dan Saran Ahli Materi

No	Ahli Media	Komentar	Tindakan
1	Ahli Materi 1	Prosedur merangkai trainer lebih diperjelas	Memperjelas prosedur merangkai trainer
2	Ahli Materi 2	<ul style="list-style-type: none"> • K3 perlu ditemabahkan • Tambahkan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Menambahkan keterangan K3 pada jobsheet • Menambahkan tujuan pemebelajaran

2) Validasi Ahli Media

Tahap validasi materi ini terdiri dari tiga aspek yaitu aspek kualitas desai, aspek teknis dan aspek kemanfaatan. Uji validasi materi ini dilakukan untuk menilai kelayakan produk yang dibuat dari segi media dengan menggunakan kriteria penilaian dengan empat kategori yaitu sangat layak, layak, tidak layak dan sangat tidak layak. Ahli media yang melakukan validasi media adalah dosen Pendidikan Teknik Elektro yaitu bapak Dr. Samsul Hadi, M.Pd,

MT dan bapak Sigit Yatmono. Saran dan masukan dari validator digunakan sebagai rujukan untuk memperbaiki media pembelajaran yang diperbaiki. Identifikasi tinggi rendahnya skor pada aspek kelayakan materi ditetapkan menggunakan skala likert dengan interval 1-4 dengan 15 butir.

Tabel 14. Data hasil penelitian Ahli Media Pada Aspek Penelitian

No	Responden	Aspek			Total
		Desain	Teknis	Kemanfaatan	
1	Ahli Media 1	20	18	20	58
2	Ahli Media 2	18	18	17	53

Tabel 15. Kritik, Tanggapan dan Saran Ahli Media

No	Ahli Media	Komentar	Tindakan
1	Ahli Media 1	Jobsheet perlu diperbaiki pada bagian kekonsistenan pemakaian kata atau istilah	Melakukan perbaikan pada jobsheet dengan mengganti kata atau istilah yang tidak sesuai agar lebih konsisten
2	Ahli Media 2	Tata kepenulisan dalam jobsheet lebih diperhatikan	Memperbaiki tata tulis pada jobsheet yang belum benar
		Perlu adanya penambahan tentang K3 dan standar pengoperasian alat	Menambahkan materi tentang K3 dan standar pengoperasian alat

3) Revisi Media Pembelajaran

Berdasarkan saran dan masukan dari ahli materi, ahli media maka dilakukan perbaikan pada media pembelajaran yaitu pengembangan trainer ATS AMF sebagai proteksi terhadap ketidak seimbangan tegangan dan kegagalan fasa sebagai berikut :

- a) Memperbaiki tampilan cover pada jobsheet
- b) Memperlengkap keterangan terkait K3
- c) Mengkonsistenkan kata-kata atau istilah yang digunakan agar lebih seragam dan mudah dipahami.

e. Hasil Proses *Implementation* (Implementasi)

1) Menyiapkan Dosen

Tahap implementasi ini dosen pengampu mata kuliah Instalasi Listrik Industri ini diberi penjelasan tentang bagaimana cara menggunakan trainer dan jobsheet yang telah dibuat. Hal ini bertujuan agar dosen mampu mengarahkan mahasiswa dalam menggunakan jobsheet serta trainer sesuai dengan ketentuan agar hasil belajar yang dicapai dapat maksimal.

2) Menyiapkan Mahasiswa

Mahasiswa diberi penjelasan tentang bagaimana menggunakan jobsheet dan trainer sebelum melakukan praktik dalam proses pembelajaran. Mahasiswa diberi arahan tentang menggunakan trainer sesuai ketentuan yang tertera di jobsheet. Hal ini bertujuan agar proses pembelajaran berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

3) Menerapkan dalam proses pembelajaran

Peralatan yang perlu disiapkan adalah jobsheet dan trainer yang telah dikembangkan, seperangkat ATS AMF yang sudah tersedia dibengkel, beberapa kabel jumper dan power factor. Uji coba kelompok dilakukan untuk mendapatkan respon mahasiswa mengenai kelayakan media pembelajaran yang

dikembangkan. Mahasiswa yang dijadikan sebagai responden adalah mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro tahun 2017 sebanyak 29 mahasiswa.

Instrumen yang digunakan adalah berupa angket yang memiliki 4 aspek, yaitu aspek materi, aspek media, aspek desain dan aspek kemanfaatan. Uji coba alat dilakukan dengan menjelaskan penggunaan jobsheet dan trainer, kemudian mahasiswa diminta untuk memahami terkait jobsheet, gambar rangkaian dan trainer. Mahasiswa diminta mengisi angket untuk mendapatkan respon terhadap kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisa untuk mengembangkan produk lebih lanjut.

f. Hasil Proses Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini terdapat beberapa aspek yaitu aspek penentuan kriteria yang dievaluasi, aspek pemilihan alat evaluasi dan proses evaluasi. Penentuan kriterian evaluais, aspek pemilihan alat evaluasi menggunakan kuisisioner berupa angket dengan skala likert. Data yang diperoleh dari angket nantinya akan dijadikan sebagai bahan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian media pembelajaran dilakukan untuk memperoleh dan mengetahui repon mahasiswa terhadap media pembelajaarn dari pandangan mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, dari hasil tersebut dinyatakan media pembelajaran layak untuk digunakan.

2. Analisis Data

Tahap analisis data dilakukan setelah data yang dibutuhkan peneliti sudah terkumpul. Data tersebut yaitu data dari valisasi ahli media. Validasi ahli materi dan respon pengguna atau mahasiswa. Analisis data tersebut digunakan

untuk menjawab rumusan masalah dan pertanyaan peneliti. Data tersebut dianalisis menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif.

a. Data Hasil Uji Validasi Materi

Tabel 16. Data Hasil Interval Skor Aspek Kelayakan Materi

Interval Skor	Kategori
$58,5 < X \leq 72$	Sangat Layak/Sangat Baik
$45 < X \leq 58,5$	Layak/Baik
$31,5 < X \leq 45$	Tidak Layak/Tidak Baik
$18 < X \leq 31,5$	Sangat Tidak Layak/Sangat Tidak Baik

Tabel yang tertera diatas merupakan data hasil interval skor dengan pengelompokkan berdsarkan kategori kelayakan aspek materi. Digunakan skala likert interval 1-4 untuk mengidentikasi tinggi rendahnya skor dengan kelayakan aspek materi sebanyak 18 butir. Hasil skor terendah idealnya untuk kelayakan aspek materi adalah (X_{min})=18. Hasil skor tertinggi untuk kelayakan aspek materi idealnya adalah (X_{max})=72. Rerata ideal untuk kelayaka aspek materi $M_i = 45$. Simpangan baku idealnya (S_{bi}) untuk kelayakan asepk materi adalah 9.

Tabel 17. penilaian Ahli materi pada Tiang Angket Penelitian

No	Ahli Materi	Aspek	
		Isi	Kemanfaatan
1	Dr. Djoko Laras Budyo Taruno, M.Pd	40	21
2	Dr. Edy Supriyadi	39	19
	Jumlah	79	40
	Rata-rata	39,5	20
	Skor Maksimum	48	24
	Presentase	82,29%	83,33%

Tabel diatas adalah data hasil validasi materi pada setiap aspek penilaian yaitu aspek materi dan aspek kemafaatan. Penilaian tersebut dilakukan oleh 2 ahli materi menggunakan angket validasi ahli materi yang dilakukan oleh bapak Dr. Djoko Laras Budyo Taruno dan Dr. Edy Supriyadi M.Pd, selaku dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.

Aspek kualitas isi materi terdapat 12 butir dengan skor maksimal 48, hasil penilaian ahli 1 didapatkan 40 dan hasil penilaian ahli 2 didaplatn 39. Aspek kemanfaatan terdiri dari 6 butir dengan skor maksimal 24. Hasil penilaian ahli 1 didapatkan 21 , hasil penilaian ahli 2 didaplatn 19..

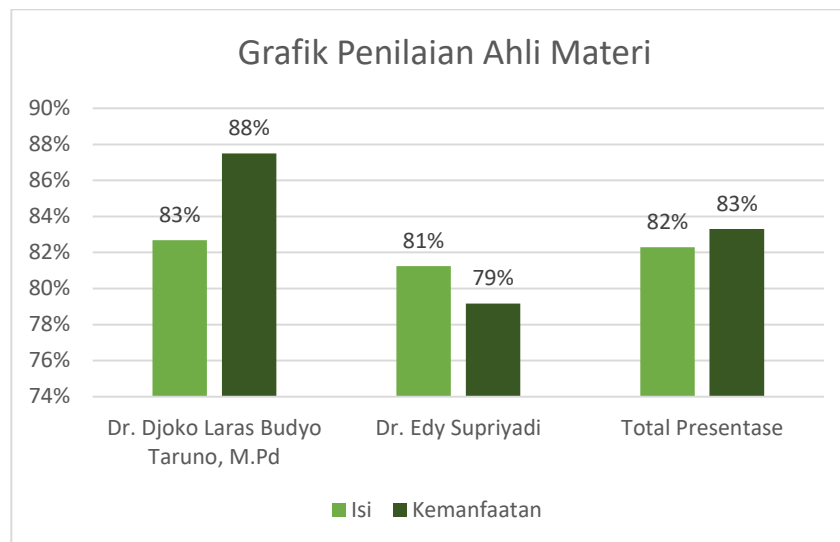
Hasil jumlah skor penilaian ahli materi 1 secara keseluruhan didapatkan skor 61 dan untuk hasil ahli materi 2 didapatkan skor 58. Kedua hasil dari ahli materi terletak pada rentang $58,5 < X \leq 72$ yang masuk pada kategori “sangat layak” . Presentase kelayakan materi media pembelajaran Pengembangan Trainer ATS AMF sebagai Proteksi terhadap Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 18. Hasil Penilaian Ahli Materi Seluruh Aspek

No	Ahli Materi	Total Skor	Skor Mak	%	Kategori
1	Dr. Djoko Laras Budyo Taruno, M.Pd	61	72	84,72	Sangat Layak
2	Dr. Edy Supriyadi	58	72	80,5	Sangat Layak
	Rata-rata total	59,5	72	82,62	Sangat Layak

Tabel diatas memaparkan hasil rerata skor dan hasil presentase tingkat kelayakan dan hasil penilaian ahli materi terhadap media pembelajaran

Pengembangan Trainer ATS AMF Konvensional sebagai Proteksi terhadap Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa. Penyajian data analisis aspek materi dapat dilihat pada grafik gambar dibawah ini.



Gambar 12. Garfik Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa ahli media satu dalam menilai aspek kemanfaatan lebih tinggi dibandingkan dengan ahli materi dua. Untuk aspek isi materi ahli materi satu dan ahli materi dua menialai dengan skor yang sama. Perbedaan penilaian antara ahli materi merupakan hal yang wajar karena setiap ahli mempunyai standar penilaian yang berbeda. Hal tersebut tidak terlalu berpengaruh selama penialaian pengembangan media masih dalam kategori layak untuk diimplementasikan kepada mahasiswa.

b. Data Hasil Uji Validasi Media

Tabel 19. Data Hasil Interval Skor Aspek Kelayakan Materi

Interval Skor	Kategori
$48,75 < X \leq 60$	Sangat Layak/Sangat Baik
$37,5 < X \leq 48,75$	Layak/Baik
$26,25 < X \leq 37,5$	Tidak Layak/Tidak Baik
$15 < X \leq 26,25$	Sangat Tidak Layak/Sangat Tidak Baik

Tabel yang tertera diatas merupakan data hasil interval skor dengan pengelompokkan berdsarkan kategori kelayakan aspek materi dan aspek media. Mengidentikasi tinggi rendahnya skor adalah menggunakan skala likert interval 1-4 dengan kelayakan aspek media 15 butir. Hasil skor terendah idealnya untuk kelayakan aspek media idealnya (X_{min})=15. Hasil skor tertinggi untuk kelayakan aspek media idealnya (X_{max})=60. Rerata ideal untuk kelayaka aspek media (M_i)=37,5. Simpangan baku idealnya (S_{bi}) untuk kelayakan aspek media adalah 7,5.

Tabel 20. Penilaian Ahli Media Pada Yang Angket Penelitian

No	Ahli Media	Aspek		
		Desain	Teknis	Kemanfaatan
1	Dr. Samsul Hadi, M.Pd, MT	20	18	20
2	Sigit Yatmono, M.T	18	18	17
	Jumlah	38	36	37
	Rata-rata	19	18	18,5
	Skor Maksimum	20	20	20
	Presentase	95%	90%	92,5%

Tabel diatas adalah data hasil validasi media pada setiap aspek penilaian yaitu aspek materi dan aspek kemafaatan. Penilaian tersebut dilakukan oleh 3 ahli materi menggunakan angket validasi ahli materi yang dilakukan oleh

bapak Dr. Samsul Hadi, M.Pd, MT dan Sigit Yatmono, M.T. selaku dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.

Aspek kualitas desain media terdapat 5 butir dengan skor maksimal 20, hasil penilaian ahli 1 didapatkan 20 dan hasil penilaian ahli 2 didapatkan 18. Aspek teknis terdiri dari 5 butir dengan skor maksimal 20. hasil penilaian ahli 1 didapatkan 18 dan hasil penilaian ahli 2 didapatkan 18. Aspek kemanfaatan terdiri dari 5 butir dengan skor maksimal 20. hasil penilaian ahli 1 didapatkan 20 dan hasil penilaian ahli 2 didapatkan 17. Hasil penjumlahan skor dari masing-masing ahli media sebagai acuan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mendapat kategori sangat layak dari sisi media.

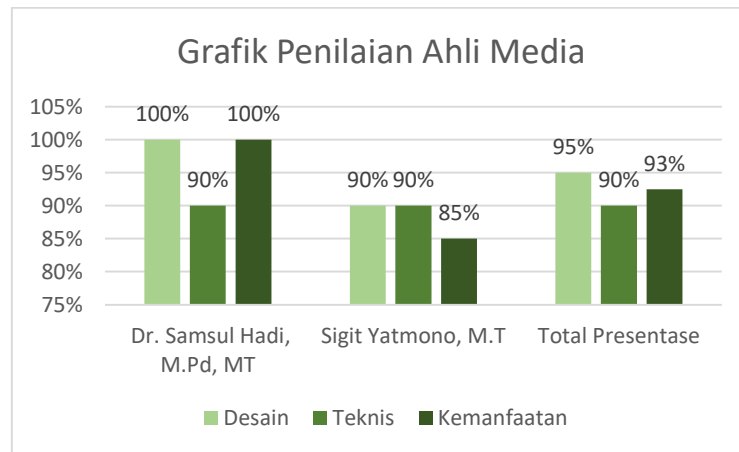
Hasil jumlah skor penilaian ahli materi 1 secara keseluruhan didapatkan skor 58, untuk hasil ahli materi 2 didapatkan 53. Kedua hasil penilaian ahli media terletak pada rentang $48,75 < X \leq 60$ yang masuk pada kategori "sangat layak". Presentase kelayakan media pembelajaran Pengembangan Trainer ATS AMF Konvensional sebagai Proteksi terhadap Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 21. Hasil Penilaian Ahli Media Seluruh Aspek

No	Ahli Media	Total Skor	Skor Mak	%	Kategori
1	Dr. Samsul Hadi, M.Pd, MT	58	60	96,66	Sangat Layak
2	Sigit Yatmono, M.T	53	60	88,3	Sangat Layak
	Rata-rata total	55,5	60	92,5	Sangat Layak

Tabel diatas memaparkan hasil rerata skor dan hasil presentase tingkat kelayakan dan hasil penilaian ahli media terhadap media pembelajaran Pengembangan Trainer ATS AMF Konvensional sebagai Proteksi terhadap

Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa. Penyajian data analisis aspek media dapat dilihat pada grafik gambar dibawah ini.



Gambar 13. Grafik Penilaian Ahli Media

c. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang telah divalidasi oleh validator selanjutnya diuji reliabilitasnya menggunakan SPSS versi 25.5 Hasil uji reliabilitas memperoleh nilai alpha sebesar 0,910, sehingga dapat dinyatakan reliabel karena nilai alpha $0,910 > 0,8$.

d. Data Hasil Uji Pengguna

1) Uji Kelompok Kecil (terbatas)

Uji kelompok terbatas ini dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dengan jumlah 3 mahasiswa. Hasil data respon mahasiswa dianalisis mengenai kelaykannya. Hasil angket ini nantinya juga digunakan sebagai acuan perbaikan media pembelajaran. Hasil rekapitulasi data dari instrumen didapatkan tabel konversi skor yang disajikan pada tabel berikut

Tabel 22. Data Hasil Interval Skor Aspek Penilaian Responden Siswa

Interval Skor	Kategori
---------------	----------

$94,25 < X \leq 116$	Sangat Layak/Sangat Baik
$72,5 < X \leq 94,25$	Layak/Baik
$50,75 < X \leq 72,5$	Tidak Layak/Tidak Baik
$29 < X \leq 50,75$	Sangat Tidak Layak/Sangat Tidak Baik

Tabel diatas adalah tabel hasil interval skor yang mengelompokkan ketegori tingkat kelayakan hasil respon mahasiswa pada uji terbatas terhadap media pembelajaran. Identifikasi kecenderungan tinggi atau rendahnya skor data pada penelitian menggunakan model skala likert dengan rentang 1-4 untuk 29 butir, hasil ideal terendahnya (X_{min}) = 29 dan hasil idealnya skor tertinggi (X_{max}) = 116. Rerata ideal diperoleh $M_i = 72,5$ dan simpangan baku idealnya (S_{bi}) = 14,5. Data hasil responden siswa tiap aspek dapat dilihat pada tabel 23

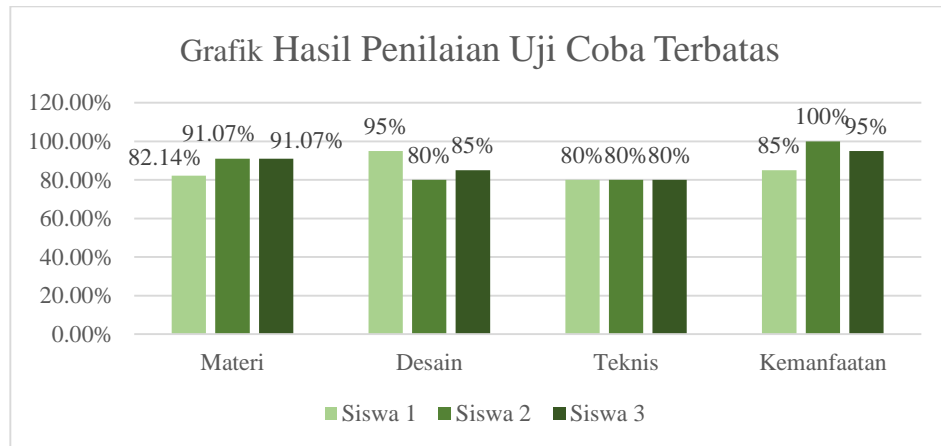
Tabel 23. Hasil Penilaian Responden Mahasiswa Uji Terbatas Seluruh Aspek

No	Siswa	Total	Skor Max	Presentase %	Kategori
1	Siswa 1	98	116	84,48	Sangat Layak
2	Siswa 2	105	116	90,51	Sangat Layak
3	Siswa 3	103	116	88,79	Sangat Layak
Rerata Total		102	116	87,93	Sangat Layak

Tabel diatas merupakan hasil data hasil rerata skor dan presentase tingkat kelayakan pada uji terbatas mahasiswa. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan hasil penilaian perihal kelayakan media pembelajaran dan presentase yang dicapai dari penilalaian 3 mahasiswa adalah 87,93% .

Presentase tersebut diperoleh dari skor rata-rata dari 3 responden dengan skor 104 dibagu sekor maksimul 116 dan dikali 100% yang menghasilkan

presentase sebesar 87,93. Data masing-masing responden tadi berada pada rentang skor $94,25 < X \leq 116$ yang masuk dalam kategori “sangat layak”



Gambar 14. Garfik Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas

Berdasarkan grafik dapat disimpulkan bahwa dari 3 responden , mahasiswa 2 dan 3 menilai aspek materi lebih tinggi dari mahasiswa 1, pada aspek desain mahasiswa 1 menilaia lebih tinggi dari mahahasiswa 2 dan 3, pada aspek teknis skor semua mahasiswa sama dan pada aspekkemanfaatan mahsiswa 2 menilai lebih tinggi dari mahasiswa 1 dan 3. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan pengembangan media pembelajaran mendapat respon yang sangat baik dari ketiga mahasiswa tersebut.

2) Uji Kelompok Besar

Uji penelitain ini dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dengan responden mahasiswa angkatan 2017 sebanyak 29 orang dengan skala penilaian seperti pada tabel berikut :

Tabel 24. Data Hasil Interval Skor Aspek Kelayakan Materi

Interval Skor	Kategori
$94,25 < X \leq 116$	Sangat Layak/Sangat Baik
$72,5 < X \leq 94,25$	Layak/Baik
$50,75 < X \leq 72,5$	Tidak Layak/Tidak Baik
$29 < X \leq 50,75$	Sangat Tidak Layak/Sangat Tidak Baik

Tabel yang tertera diatas merupakan data hasil interval skor dengan pengelompokkan berdsarkan kategori kelayakan aspek materi dan aspek media. Untuk mengidentikasi tinggi rendahnya skor adalah menggunakan skala likert interval 1-4 dengan 29 butir. Hasil skor terendah idealnya (X_{min})=29. Hasil skor tertinggi idealnya (X_{max})=116. Rerata ideal (M_i)=72,5. Simpangan baku idealnya (S_{bi}) untuk kelayakan aspek media adalah 14,5. Hasil respon mahasiswa setiap aspek dapat dilihat pada tabel

Tabel 25. Data Hasil Respon Siswa Tiap Aspek

No	Aspek	Rerata tiap aspek	Skor Max	Presentase %	Kategori
1	Kualitas isi materi	41.82	56	74.68%	Layak/Baik
2	Desain	15.31	20	76.55%	Layak/Baik
3	Teknis	15.37	20	76.85%	Layak/Baik
4	Kemanfaatan	15.79	20	78.95%	Layak/Baik
Total Respon		88.29	116	76.11%	Layak/Baik

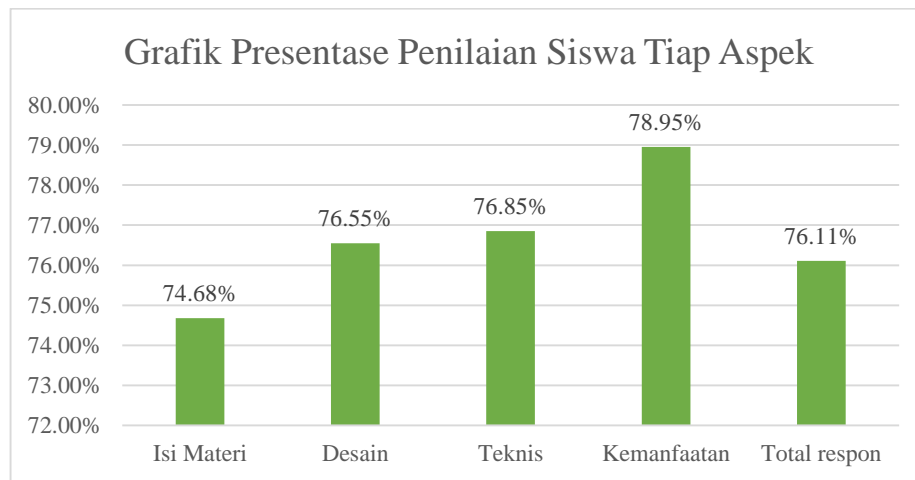
Tabel 26. Kritik, Tanggapan dan Saran Mahasiswa

No	Kritik, tanggapan dan saran
1	Jobsheet dibuat lebih kecil agar lebih mudah dibawa
2	Penambahan display untuk menampilkan nilai tegangan agar pengguna mengetahui berapa tegangan yang masuk ketika terjadi kekurangan atau kelebihan tegangan

Tabel diatas merupakan data hasil keseluruhan penilaian pengembangan trainer ATS AMF Konvensional sebagai Proteksi terhadap Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa melalui angket yang diisi oleh mahasiswa. Tabel tersebut dapat diketahui bahwa rerata skor pada aspek kelayakan aspek isi materi yang terdiri dari 14 butir dengan skor maksimal 56, diperoleh skor 41,82 dengan presentase 74,68%. Aspek desain terdiri dari 5 butir dengan skor maksimal 20, diperoleh skor 15,31 dengan presentase 76,55%. Aspek teknis terdiri dari 5 butir dengan skor maksimal 20, memperoleh skor 15,37 dengan presentase 76,85%. Aspek kemanfaatan dari 5 butir dengan skor maksimal 20, memperoleh skor 15,79 dengan presentase 78,95%.

Total rerata skor hasil responden terhadap pengembangan trainer ATS AMF Konvensional sebagai Proteksi terhadap Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa sebesar 88,31 dari skor maksimal yaitu 116 dan dengan presentase 76,12. Berdasarkan hasil rerata skor dapat diketahui yaitu 88,31 termasuk dalam kategori “layak” jumlah skor masuk pada rentang $72,5 < X \leq$

94,25 . Hasil penelitin responden terhadap pengembangan trainer ATS AMF Konvensional sebagai Proteksi terhadap Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa termasuk dalam ketegori baik berdasarkan penilaian angket yang diberikan kepada mahasiswa. Grafik pencapaian skor tiap aspek berdasarkan penilaian reponden dapat dilihat pada gambar.



Gambar 15. Grafik Presentase Penilaian Mahasiswa Pada Setiap Aspek

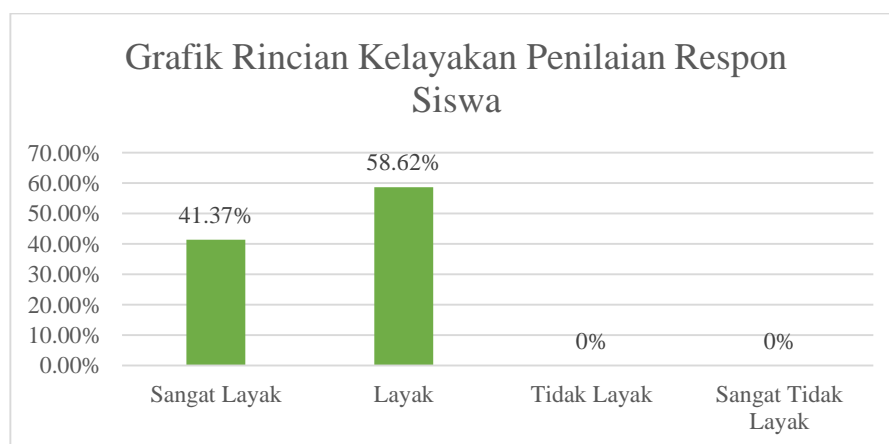
Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat untuk kemanfaatn berada pada presentase yang tinggi dibandingkan dengan aspek lainnya. Hal ini bisa disebabkan karena pengembangan dari media pembelajaran yang dikemabngakan oleh peneliti bisa dengan mudah dipahami mahasiswa dalam praktik dan juga komponen pada trainer under upper voltage relay dan phase sequence relay dapat digunakan secara bersamaan atau hanya salah satunya saja. Aspek desain berada diurutan paling rendah hal ini terjadi dikarenakan mahasiswa belum terlalu paham terhadap ketetapan komponen yang terdapat

pada trainer tersebut. Respon mahasiswa terhadap aspek isi materi dan teknis selisihnya hanya 0,13% dan termasuk dalam kategori baik.

Tabel 28. Pemetaan Data Hasil Keseluruhan Respon Mahasiswa

Interval Skor	Kategori	Frekuensi	Presentase
$94,25 < X \leq 116$	Sangat baik	12	41,37%
$72,5 < X \leq 94,25$	Baik	17	58,62%
$50,75 < X \leq 72,5$	Tidak baik	0	0%
$29 < X \leq 50,75$	Sangat tidak baik	0	0%

Tabel diatas menjelaskan hasil respon mahasiswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Kategori “Sangat Baik” dengan jumlah responden 12 mahasiswa dan presentase sebesar 41,37% dan kategori “Baik” dengan jumlah responden 17 mahasiswa dan presentase sebesar 58,62%. Pemetaan hasil respon mahasiswa terhadap pengembangan trainer ATS AMF Konvensional sebagai Proteksi terhadap Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 16. Grafik Rincian Penilaian Respon Mahasiswa

3) **Kajian Produk**

Produk yang dihasilkan berupa pengembangan Trainer ATS AMF Konvensional sebagai Proteksi terhadap Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa, media ini disusun untuk memudahkan dalam proses pembelajaran dan dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya. Komponen yang digunakan yaitu komponen input banana female, relay under upper voltage dan relay phase sequence. Media pembelajaran ini dapat digunakan secara *portable* dan untuk mendeteksi alat apa saja yang berhubungan dengan voltase dan alat yang sumbernya 3 phasa. Media pembelajaran ini dilengkapi dengan jobsheet yang memudahkan mahasiswa memahami materi dan dalam merangkai rangkaian.

Media pembelajaran ini tentunya memiliki kelebihan serta kekurangan yang menurut para ahli dan mahasiswa memiliki kelebihan serta kekurangan. Penilaian tersebut dituangkan dalam analisis SWOT dan digunakan untuk mengetahui dan mengevaluasi media pembelajaran yang dikembangkan. Berikut merupakan hasil analisis SWOT.

Tabel 29. Tabel Analisis SWOT

No	Aspek	Indikator	
		Sesudah	Sebelum
1	Strenght	Media pembelajaran yang dikembangkan berfungsi sebagai proteksi alat dari ketidak seimbangan volatse dan kegagalan urutan fasa.	Kerangka trainer terbuat dari akrilik yang kuat serta aluminium yang tidak mudah rusak
		Ukuran trainer tidak terlalu besar dan dapat digunakan didalam ruangan maupun luar ruangan	Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi dasar dalam yang terdapat pada SKL
		Kerangka trainer terbuat dari akrilik yang kuat serta aluminium yang tidak mudah rusak	
		Jobsheet yang dikembangkan membantu mahasiswa dalam memahami materi yang dipelajari	
		Materi pengantar berupa pengertian proteksi dan macam-macamnya	
		Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi dasar dalam yang terdapat pada SKL	
2	Weakness	Efektivitas media pembelajaran yang dibuat dibutuhkan kerana penelitian ini hanya diuji kelayakannya saja	Kurangnya K3 pada trainer yaitu berupa tidak adanya alat untuk memproteksi ketidak seimbangan tegangan dan kegagalan fasa

No	Aspek	Sesudah	Sebelum
2	Weaknes	Materi pada jobsheet perlu ditambahkan lagi karena jobsheet yang dibuat masih dalam tahap pengembangan	Materi pada jobsheet sebelumnya tidak mencakup tentang proteksi
3	Opportunitate	Perlu dilakukan pengujian media pembelajaran lagi pada jurusan yang sejenis agar kelayakan media pembelajaran dapat teruji valid	Perlu dilakukan pengembangan pada media pembelajaran
4	Thereat	Jika terjadi kesalahan dalam penyambungan kabel tidak sesuai dengan prosedur dapat terjadi konsleting atau terjadi kerusakan pada alat dan juga membahayakan pengguna	Jika terjadi kesalahan dalam penyambungan kabel tidak sesuai dengan prosedur dapat terjadi konsleting atau terjadi kerusakan pada alat dan juga membahayakan pengguna

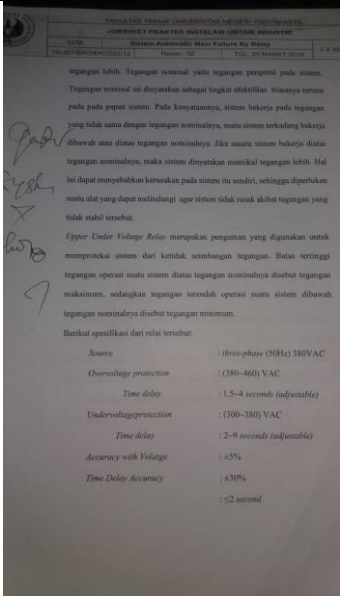

4) Revisi Produk

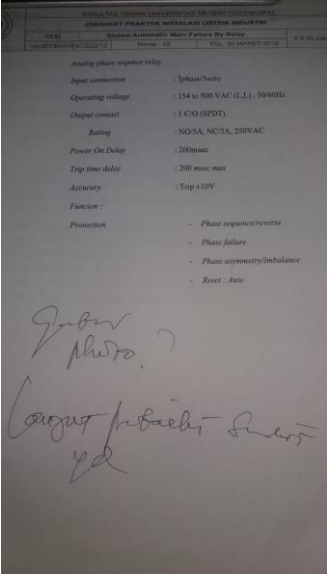
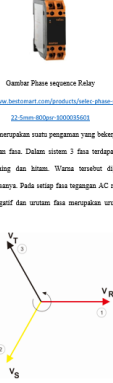
Tahap ini dilakukan setelah proses validasi ahli media dan ahli materi. Acuan revisi tersebut adalah berasal dari saran dan masukan dari para ahli media dan ahli materi. Ahli materi memberikan saran dan masukan berdasarkan aspek isi materi dan kemanfaatan, sedangkan ahli media memberikan saran dan masukan berdasarkan desain, sapek teknis dan aspek kemanfaatan. Revisi produk ini dilakukan guna mendapatkan produk yang sesuai dengan kemampuan mahasiswa dan kemampuan instansi untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran Inslasi Listrik Industri.

a) Aspek Materi

Perbaikan aspek materi dilakukan berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh ahli materi yaitu Dr. Djoko Laras Budyo Taruno dan Dr. Edy Supriyadi, M.Pd yang terdapat pada lembar komentar angket penilaian validasi ahli materi Berikut hasil revisi ahli materi :

Tabel 30. Hasil Revisi Ahli Materi



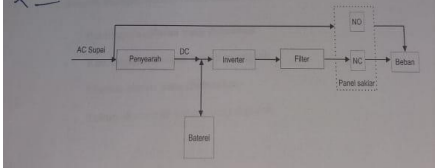
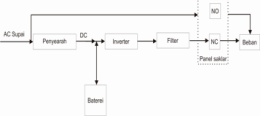
No	Sebelum	Setelah																
1	 <p>tegangan lebih. Tegangan nominal yaitu tegangan pengenal pada sistem. Tegangan nominal ini dinyatakan sebagai tingkat ketidak biasanya tertera pada pada papan sistem. Pada kenyataannya, sistem bekerja pada tegangan yang tidak sama dengan tegangan nominalnya, suatu sistem terkadang bekerja dibawah atau diatas tegangan nominalnya. Jika suatu sistem bekerja diatas tegangan nominalnya, maka sistem dinyatakan memiliki tegangan lebih. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada sistem itu sendiri, sehingga diperlukan suatu alat yang dapat melindungi agar sistem tidak rusak akibat tegangan yang tidak stabil tersebut.</p> <p>Upper Under Voltage Relay merupakan penganan yang digunakan untuk memproteksi sistem dari ketidak seimbangan tegangan. Batas tertinggi tegangan operasi suatu sistem diatas tegangan nominalnya disebut tegangan maksimum, sedangkan tegangan terendah operasi suatu sistem dibawah tegangan nominalnya disebut tegangan minimum.</p> <p>Berikut spesifikasi dari relay tersebut:</p> <table border="1"> <tr> <td>Source</td> <td>three-phase (50Hz) 380VAC</td> </tr> <tr> <td>Overvoltage protection</td> <td>(380-460) VAC</td> </tr> <tr> <td>Time delay</td> <td>1.5-4 seconds (adjustable)</td> </tr> <tr> <td>Undervoltageprotection</td> <td>(300-380) VAC</td> </tr> <tr> <td>Time delay</td> <td>2-9 seconds (adjustable)</td> </tr> <tr> <td>Accuracy with Voltage</td> <td>±5%</td> </tr> <tr> <td>Time Delay Accuracy</td> <td>±30%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>±2 second</td> </tr> </table>	Source	three-phase (50Hz) 380VAC	Overvoltage protection	(380-460) VAC	Time delay	1.5-4 seconds (adjustable)	Undervoltageprotection	(300-380) VAC	Time delay	2-9 seconds (adjustable)	Accuracy with Voltage	±5%	Time Delay Accuracy	±30%		±2 second	<p>tegangan nominal, tegangan maksimum, tegangan puncak maksimum dan tegangan lebih. Tegangan nominal yaitu tegangan pengenal pada sistem. Tegangan nominal ini dinyatakan sebagai tingkat ketidak biasanya tertera pada pada papan sistem. Pada kenyataannya, sistem bekerja pada tegangan yang tidak sama dengan tegangan nominalnya, suatu sistem terkadang bekerja dibawah atau diatas tegangan nominalnya. Jika suatu sistem bekerja diatas tegangan nominalnya, maka sistem dinyatakan memiliki tegangan lebih. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada sistem itu sendiri, sehingga diperlukan suatu alat yang dapat melindungi agar sistem tidak rusak akibat tegangan yang tidak stabil tersebut.</p>  <p>Gambar: Under Upper Voltage Relay</p> <p>Sumber: https://www.hobasofta.com/bayansubrutta/ohrt-3-1-phase-faktor-100-1000-1000-voltage-protection</p> <p>Upper Under Voltage Relay merupakan penganan yang digunakan untuk memproteksi sistem dari ketidak seimbangan tegangan. Batas tertinggi tegangan operasi suatu sistem diatas tegangan nominalnya disebut tegangan</p>
Source	three-phase (50Hz) 380VAC																	
Overvoltage protection	(380-460) VAC																	
Time delay	1.5-4 seconds (adjustable)																	
Undervoltageprotection	(300-380) VAC																	
Time delay	2-9 seconds (adjustable)																	
Accuracy with Voltage	±5%																	
Time Delay Accuracy	±30%																	
	±2 second																	

No	Sebelum	Sesudah
	 <p>Handwritten notes on the manual:</p> <p>Jawab photo? Lengkap perbaikan sesuai y.d</p>	 <p>Contoh Phase sequence Relay</p> <p>Sumber: https://www.bendatarget.com/products/urte-phase-sequence-relay-22-5mm-800v-3000035661</p> <p>Phase sequence relay merupakan suatu penganaman yang bekerja ketika terjadi kegalangan dalam urutan fasa. Dalam sistem 3 fasa terdapat 3 kabel yang berwarna merah, kuning dan hitam. Warna tersebut digunakan untuk membedakan setiap fasanya. Pada setiap fasa tegangan AC memiliki vektor positif dan vektor negatif dan urutan fasa merupakan urutan dari ketiga vektor tersebut.</p>
		<p>b) Alat dan Bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modul AMF 2. Modul ATS PLN dan Generator 3. Unit Simulasi Generator 3 Fasa 4. Kabel 5. Obeng 6. Multimeter <p>c) Keselamatan Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebelum memulai praktik mahasiswa harus mengetahui tata tertib ruang praktik Bengkel Instalasi Listrik 2. Gunakanlah pakaian praktik (wearpack) selama melakukan praktik 3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum! 4. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya 5. Jangan menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan atau me-ON kan catu daya sebelum diperiksa oleh dosen pengajar dan mendapat persetujuannya 6. Jika ada kesulitan selama melakukan praktik, konsultasikan dengan pengajar atau tokmisi. <p>d) Langkah Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cek kondisi sumber tegangan DC, pastikan sumber tegangan DC dalam kondisi baik dan siap digunakan. 2. Hubungkan terminal-terminal yang ada baik dari AMF, ATS PLN, ATS Genset dan unit generator sesuai gambar 3. Setelah selesai posisikan saklar phase input generator dan PLN pada posisi DIR

b) Aspek Media

Perbaikan aspek materi dilakukan berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh ahli materi yaitu Dr. Samsul Hadi, M.Pd, MT dan Sigit Yatmono S.T, M.T yang terdapat pada lembar komentar angket penilaian validasi ahli materi Berikut hasil revisi ahli media :

Tabel 31. Hasil Revisi Ahli Media

No	Sebelum	Sesudah
1		
2	<p>B. Uninterruptible Power Supply</p> <p><i>Uninterruptible Power Supply (UPS)</i> merupakan suatu sistem yang sangat diperlukan sebagai backup daya ketika sumber listrik utama gagal. Hal ini sangat penting dalam pergantian pasokan daya pada beban. Cadu daya ini biasanya merupakan baterai yang menyimpan sumber DC yang bekerja sangat cepat agar menjaga daya pada perangkat elektronik. UPS ini juga akan segera mati setelah beban mendapat sumber utama atau ketika genset sudah siap untuk memasok sumber yang dibutuhkan beban. Pada gambar dibawah ini menunjukkan diagram blok UPS yang memiliki dua sakelar utama. Yang masing-masing memiliki sifat <i>normally open</i> dan <i>normally close</i> untuk memastikan agar beban tetap mendapat sumber listrik. Saklar tersebut bekerja ketika sumber listrik utama padam.</p>  <p>Gambar. Diagram blok UPS</p> <p>C. Proteksi Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa</p> <p>a. Proteksi</p>	<p>diperlukan sebagai backup daya ketika sumber listrik utama gagal. Hal ini sangat penting dalam pergantian pasokan daya pada beban. Cadu daya ini biasanya merupakan baterai yang menyimpan sumber DC yang bekerja sangat cepat agar menjaga daya pada perangkat elektronik. UPS ini juga akan segera mati setelah beban mendapat sumber utama atau ketika genset sudah siap untuk memasok sumber yang dibutuhkan beban. Pada gambar dibawah ini menunjukkan diagram blok UPS yang memiliki dua sakelar utama. Yang masing-masing memiliki sifat <i>normally open</i> dan <i>normally close</i> untuk memastikan agar beban tetap mendapat sumber listrik. Saklar tersebut bekerja ketika sumber listrik utama padam.</p>  <p>Gambar. Diagram blok UPS</p>

B. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Pengembangan trainer ATS AMF sebagai Proteksi terhadap Ketidak Seimbangan Tegangan dan Kegagalan Fasa sebagai media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

Mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri dalam materi sistem AMF by relay pada saat mahasiswa pemindahkan sumber dari generator ke PLN kemudian melakukan simulasi gangguan tegangan lebih (*over voltage*) atau gangguan tegangan turun (*under voltage*) tidak ada relay pengaman, hal tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada beban maupun alat jika terus dilakukan tanpa adanya pengaman.

Berdasarkan hal tersebut peneliti berinisiatif untuk menambahkan relay pengaman pada media pembelajaran tersebut yaitu sebagai proteksi terhadap ketidak seimbangan voltase dan proteksi kegagalan fasa. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (RnD) bertujuan mengembangkan media pembelajaran yang akan digunakan pada mata kuliah praktik instalasi listrik industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY trainer ATS AMF ini dikembangkan dengan metode *ADDIE* (*Analyse, Design, Development, Implementation and Evaluation*) Waterfall.

Tahap pertama yang dilakukan adalah menganalisis yang bertujuan untuk menemukan permasalahan dalam proses perkuliahan pada mata kuliah praktik instalasi listrik industri. Permasalahn yang ditemukan kemudian digunakan untuk mengetahui alasan pembuatan media pembelajaran tersebut.

Proses analisis yang dilakukan dalam penelitian tersebut antara lain yaitu melakukan indentifikasi yang akan mempermudah peneliti dalam menentukan bahan ajar yang akan dikembangkan. Hal yang dilakukan selanjutnya adalah menganalisis kebutuhan apa saja yang nantinya diperlukan dalam pengembangan media tersebut.

Tahap kedua yaitu tahap desain. Proses desain ini didapatkan dengan berdiskusi bersama teknisi bengkel. Proses desain ini antara lain yaitu desain tampilan media yang akan dibuat dan desain isi jobsheet.

Tahap ketiga yaitu tahap pengembangan. Tahap ini hal yang dilakukan adalah membuat produk yang sudah didesain menjadi produk nyata. Pengembangan produk ini berupa pengembangan trainer, *jobsheet* dan gambar petunjuk rangkaian.

Tahap keempat itu implementasi. Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan pada 29 mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

Tahap kelima adalah evaluasi, dimana pada tahap ini yang dilakukan adalah mengevaluasi setiap tahapan dalam model penelitian pengembangan *ADDIE*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tahapan pengembangan media pembelajaran dan juga untuk mengetahui tingkat kelayakan dari media pembelajaran yang dikembangkan.

2. Kelayakan pengembangan media pembelajaran yang akan digunakan dalam perkuliahan praktik instalasi listrik industri ditinjau dari aspek materi, media dan respon mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

Kelayakan Pengembangan Trainer ATS AMF Sebagai Proteksi Ketidak Seimbangan Tegangan Dan Kegagalan Fasa yang dikembangkan diperoleh dari hasil validasi dari ahli materi, ahli media dan respon mahasiswa. Pengembangan media ini juga dilakukan analisis SWOT untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan dari media pembelajaran yang dikembangkan.

a. Ahli Materi

Penilaian Pengembangan Trainer ATS AMF Sebagai Proteksi Ketidak Seimbangan Tegangan Dan Kegagalan Fasa dari aspek isi materi, dan kemnafaatn dilakukan oleh 2 ahli materi. Hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi 1 diperoleh skor 61 dengan presentase 84,72% dan masuk dalam kategori sangat layak. Ahli materi 2 diperoleh skor 58 dengan presentase 80,7% dan masuk dalam kategori layak.

b. Ahli Media

Penilaian Pengembangan Trainer ATS AMF Konvensional Sebagai Proteksi Ketidak Seimbangan Tegangan Dan Kegagalan Fasa dari aspek desain, aspek desain dan aspek kemanfaatan dilakukan oleh 2 ahli media. Hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media 1 diperoleh skor 58 dengan presentase 96,66% dan masuk dalam kategori sangat layak Ahli media 2 diperoleh skor 53 dengan presentase 88,3% dan masuk dalam kategori sangat layak.

c. Uji Coba Pengguna

Uji coba pengembangan media pembelajaran ini dilakukan oleh 29 mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro FT UNY . Hasil penilaian dari aspek isi materi, aspek desain, aspek teknis dan aspek kemanfaatan mendapat skor dengan kategori “sangat baik” dengan presentase 41,37% sebanyak 12 mahasiswa dan skor untuk kategori “baik” dengan presentase 58,62% sebanyak 17 mahasiswa. Hasil keseluruhan didapatkan rerata 88,31 dengan presentase 76,12 dengan kategori “baik.

3. Keterbatasan Penelitian

Pengembangan media pembelajaran trainer ATS AMF sebagai proteksi terhadap ketidak seimbangan tegangan dan kegagalan fasa masih memiliki kekurangan dan terbatas, antarlain sebagai berikut :

Tabel 91. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan Penelitian	Why	How
Implementasi pengembangan media pembelajaran hanya dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY	Implementasi hanya dilakukan di Jurusan pendidikan Teknik Elektro FT UNY dikarenakan tidak semua institusi memiliki SKL yang sama dan juga karena waktu penelitian yang terbatas.	Agar implementasi pengembangan media pembelajaran tidak hanya dilakukan di jurusan Pendidikan Teknik Elektro maka peneliti perlu melakukan suatu kajian tentang dimana saja institusi yang mempunyai mata kuliah dan SKL yang sama sehingga pengembangan media tersebut dapat di implementasikan di institusi lain

Keterbatasan Penelitian	Why	How
Uji coba pengembangan hanya sebatas uji kelayakan	Uji coba penelitian hanya sebatas kelayakan dikarena untuk menguji efektivitas suatu produk dibutuhkan beberapa sample dan data yang akurat, diperlukan perbandingan sesudah dan sebelum melakukan pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan sedangkan pada penelitian ini hanya mengambil respon mahasiswa untuk mengidentifikasi kelayakan	Efektifitas dapat dilakukan dengan penelitian dan melakukan pengambilan data berupa hasil pembelajaran sesudah dan sebelum melakukan pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang sudah dikembangkan dan dibandingkan hasilnya
Biaya yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajar tergolong mahal.	Biaya yang diperlukan mahal karena semua biaya penelitian dibebankan secara pribadi	Agar biaya penelitian lebih ringan, peneliti dapat mengajukan kerjasama dengan institusi yang akan diteliti
Jobsheet hanya sebatas merangkai dan mengoperasikan trainer	Jobsheet trainer ATS AMF hanya sebatas merangkai dan mengoperasikan trainer karena dalam jobsheet tersebut mahasiswa hanya diminta untuk mengamati lalu menyimpulkan apa yang mereka praktikan.	Melakukan penambahan tugas pada jobsheet berupa pengambilan data