

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Hasil Penelitian**

Penelitian ini memiliki hasil berupa, (1) sebuah pengembangan media dari *Trainer-Kit Transmission line model TM 199*; (2) *jobsheet* yang dapat digunakan dalam proses Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik; (3) penilaian isi materi dan desain media oleh ahli materi dan ahli media; (4) tanggapan pengguna terhadap *trainer-kit* serta *jobsheet* yang telah dibuat.

Penelitian serta pengembangan ini dilakukan dengan menggunakan model penelitian *ADDIE*, dalam model penelitian *ADDIE* memiliki lima tahapan pengembangan yaitu, (1) *Analysis* (analisis), (2) *Design* (desain), (3) *Development* (pengembangan), (4) *Implementation* (implementasi) dan (5) *Evaluation* (evaluasi).

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

Bagian ini membahas tahapan pengembangan pada media pembelajaran *Trainer-Kit Transmission line model TM 199* dan *jobsheet* hingga dinyatakan layak sebagai media pembelajaran dan penerapan media dalam pembelajaran Praktik Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. Sesuai dengan pengembangan model *ADDIE* yang mempunyai 5 tahap pengembangan, berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan dan pengembangan dari *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* serta *jobsheet* Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik.

## 1. Deskripsi Hasil Analisis

Tahap analisis dilakukan untuk memperoleh informasi kebutuhan atau masalah yang mendasar untuk melatarbelakangi dikembangkannya *trainer-kit* maupun *jobsheet* untuk Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. Adapun hasil dari analisinya sebagai berikut.

Perolehan informasi didapatkan melalui observasi bengkel Mesin Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, peneliti mendapatkan informasi serta hasil analisis untuk data penelitian sebagai berikut

- a. Proses analisis pada kesenjangan kinerja dalam proses pembelajaran mendapatkan hasil bahwa media pembelajaran pada Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik masih sangat minim.
- b. Proses analisis pada kompetensi yang ada pada RPS telah sesuai dengan rencana.
- c. Proses analisis untuk kemampuan, motivasi dan sikap mahasiswa, didapatkan hasil bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah ini kurang optimal dalam melakukan praktikum karena terbatasnya alat sehingga saat praktikum sering mengelompok sehingga proses praktikum kurang optimal.
- d. Proses analisis sumber yang ada seperti fasilitas penunjang pembelajaran mendapatkan hasil bahwa keterbatasan alat serta komponen yang ada akan mengakibatkan kurang kondusif saat berlangsungnya praktikum.

- e. Proses untuk menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada didapatkan dua solusi yaitu mengembangkan *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* sebagai media pembelajaran dan menyusun *jobsheet* Transmisi Distribusi Tenaga Listrik.
- f. Proses penyusunan rencana untuk penelitian diperoleh hasil bahwa akan diaksanakan pada periode Januari sampai dengan Mei 2019.

## 2. Deskripsi Hasil Desain (*Design*)

Tahap desain adalah tahapan untuk merancang produk agar dapat sesuai dengan kebutuhan dan dapat digunakan dengan baik sebagai media pembelajaran. Untuk mendapatkan rancangan yang tepat, pada tahap ini telah didiskusikan dengan dosen pengampu dan teknisi yang bertanggungjawab pada Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik.

### a. Hasil Desain Produk

Pembuatan *trainer-kit* ini memerlukan identifikasi kebutuhan yang akan digunakan dalam pembuatannya yang juga memerlukan perhitungan untuk menentukan spesifikasi untuk masing-masing komponen yang akan dipakai. Tahap ini juga menentukan desain untuk bentuk maupun tampilan pada *trainer-kit* yang akan dibuat. Tampilan *trainer-kit* lebih spesifikasi mengenai komponen dan juga dibuat sesuai dengan warna setiap phasa yang tertera pada PUIL 2010 dengan tujuan agar pengguna dapat mengerti lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan *trainer-kit* sebelumnya.

Pemasangan proteksi antar line dan pemasangan resistor *bladder* disetiap kapasitor bertujuan agar pengosongan kapasitor pada *trainer-kit* lebih cepat sehingga lebih mempersingkat waktu saat praktik dan selain itu penambahan proteksi dan resistor *bladder* dapat membantu dalam perawatan *trainer-kit*.

**b. Hasil Desain Jobsheet**

*Jobsheet* memiliki tujuan agar peserta didik dapat belajar mandiri dengan atau tanpa bimbingan pendidik, menyajikan bahan ajar yang memudahkan untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan, menyajikan tugas-tugas dan langkah-

langkah kerja yang meningkatkan penguasaan terhadap materi, melatih kemandirian belajar, dan memudahkan pendidik dalam mendampingi proses kegiatan praktikum (Ghia Pisti Cikarge, dkk.: 2016) maka dari itu penyusunan *jobsheet* memakan waktu yang cukup lama.

*Jobsheet* yang dikembangkan merupakan salah satu dari bahan ajar yang ada dalam Praktikum Sistem Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik yang terdiri dari beberapa job praktikum. Pentingnya *Jobsheet* yang disusun terdiri dari beberapa bagian yang telah sesuai dengan standart pembuatan *jobsheet*, bagian tersebut ialah (1) syarat mengikuti praktikum, (2) dasar teori, (3) spesifikasi komponen pada *trainer-kit*, (4) kompetensi, (5) sub kompetensi, (6) daftar alat dan bahan, (7) langkah kerja, (8) keselamatan kerja/aspek K3, (9) bahan diskusi, (10) gambar rangkaian, dan (11) tabel percobaan.

Pembuatan *jobsheet* selain harus memenuhi standart juga harus sesuai dengan RPS yang ada dan juga selaras dengan hasil wawancara dengan dosen pengampu, maka dari itu didapatkan 5 kompetensi yang akan dicantumkan pada *jobsheet*, yaitu (1) saluran transmisi menengah udara, (2) saluran transmisi menengah kabel, (3) kompensator kapasitor, (4) sistem distribusi beban seimbang, dan (5) sistem distribusi beban tak seimbang. Hasil wawancara dapat disimak pada Lampiran 4.

### **3. Deskripsi Hasil Pengembangan (*Development*)**

Tahap *development* adalah tahap untuk pengembangan dari rencana yang telah disusun dari berbagai sumber dan memvalidasinya. Pada tahap pengembangan terdiri dari 6 bagian, berikut ini adalah penjabaran dari keenam tahap tersebut:

#### **a. Membuat media *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* untuk mendukung mata kuliah Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik**

Langkah dalam membuat *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* terdapat 4 tahap, yaitu:

1) Analisis kebutuhan

Menganalisis kebutuhan merupakan langkah awal untuk membuat suatu media. Adapaun kebutuhan dalam pembuatan *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* telah disusun dalam Tabel 9. Analisis kebutuhan didapatkan dari contoh media yang sebelumnya sudah ada akan tetapi untuk spesifikasi pada setiap komponen berbeda-beda dan beberapa penambahan komponen dilakukan untuk mengembangkan media lebih baik lagi.

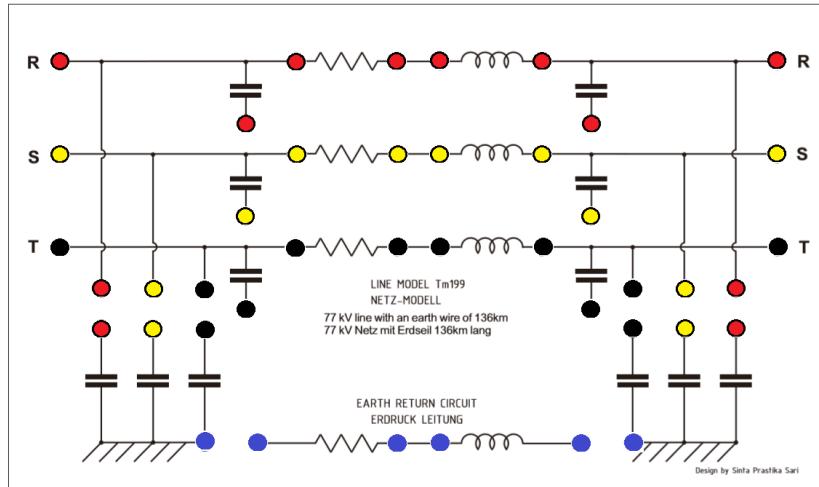
Tabel 9. Analisis Kebutuhan

No.	Nama	Spesifikasi	Jumlah	Keterangan
1.	Kapasitor $8 \mu\text{F}$	a. Merk : Power b. Voltage rating : 400/450 V c. Frekuensi : 50/60Hz	6 buah	
2.	Kapasitor $3 \mu\text{F}$	a. Merk : MC b. Voltage rating : 400/450 V c. Frekuensi : 50/60 Hz	6 buah	
3.	Resistor	a. $R = 15 \Omega/10 \text{ W}$	30 buah	
		b. $R = 8,2 \Omega/10 \text{ W}$	10 buah	
		c. $R = 1\text{M} \Omega/ 1 \text{ W}$	6 buah	
		d. $R = 820 \text{ K} \Omega/1 \text{ W}$	6 buah	
4.	Induktor	$L = 9,3 \text{ H}$ Seri 15681 – 901	3 buah	
		$L = 9,2 \text{ H}$ Seri 7308 – 901	1 buah	
5.	Fuse	Ampere rating : 2A	3 buah	
6.	Banana female		42 buah	
7.	Akrilik	5 mm <sup>2</sup> (17.5 x 22 cm)	1 unit	
8.	Aluminium	Hollow alumunium 8.5cm x 8.5cm	1 unit	
9.	Isolator bakar	8 mm,6 mm, dan 4 mm	4 meter	

## 2) Perancangan Media

Perancangan pada tampilan Trainer-Kit *Transmission Line Model TM*

199 didesain pada aplikasi *software Autocad 2013*. Rancangan gambar dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199*

### 3) Pembuatan Media

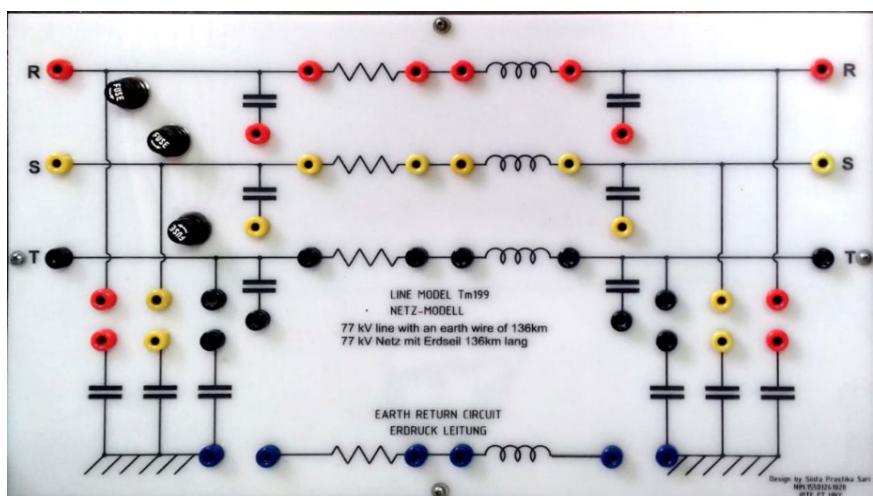
Proses pembuatan *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* yang merupakan media pembelajaran pada Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik akan tersusun dari beberapa komponen yang telah disebutkan pada analisis kebutuhan di Tabel 9. Pembuatan media sendiri dibuat dan dilakukan oleh peneliti dengan beberapa langkah.

Langkah pertama dalam pembuatan media yaitu menyusun tata letak komponen sesuai dengan gambar yang ada pada *trainer-kit* dalam keadaan rapi dan barulah komponen dipasang dengan mur-baut dan lem agar komponen tetap dalam keadaan aman. Langkah berikutnya adalah menghubungkan atau merakit komponen dengan komponen lainnya dan disambungkan dengan akrilik yang telah dicutting.

Tanpa mengabaikan K3, setiap pemasangan banana female pada akrilik diberi lem agar pada saat media digunakan tidak akan mudah rusak atau melonggarkan mur pada *banana female*. Penyambungan pada setiap

komponen akan diberi isolator bakar guna menghindari lepasnya kabel dan mengenai komponen lain yang bisa membuat konslet pada media.

Sedangkan untuk *cutting* pada akrilik menggunakan jasa percetakan dengan tujuan agar dapat memiliki hasil yang lebih maksimal dan rapi. Cutting ang dilakukan menggunakan model *laser* agar menimbulkan efek goresan pada akrilik yang akan membuat gambar pada akrilik tidak mudah hilang saat sering digunakan. Hasil dari pembuatan media dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Dari Pembuatan Media

#### 4) Proses Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan beberapa tahap dengan tujuan agar media pembelajaran yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Tahap tersebut adalah:

##### a) Uji Unjuk Kerja

Tahap pertama dalam proses pengujian adalah uji coba unjuk kerja alat dilakukan dengan tujuan mengetahui bahwa komponen telah berfungsi

dengan baik dan benar dan hasil uji prinsip kerja komponen dapat dilihat pada Tabel 10 dan untuk spesifikasi dari uji coba black box dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 10. Hasil Uji Prinsip Kerja Komponen

No.	Nama Komponen	Kesimpulan Kondisi Fungsi Komponen	
		Baik	Rusak
1.	Kapasitor $8 \mu\text{F}$	✓	
2.	Kapasitor $3 \mu\text{F}$	✓	
3.	Resistor $15 \Omega/10 \text{ W}$	✓	
4.	Resistor $8,2 \Omega/10 \text{ W}$	✓	
5.	Resistor $1\text{M} \Omega/ 1 \text{ W}$	✓	
6.	Resistor $820 \text{ K} \Omega/1 \text{ W}$	✓	
7.	Induktor $9,3 \text{ H}$ , Seri 15681 – 901	✓	
8.	Induktor $9,2 \text{ H}$ , Seri 7308 – 901	✓	
9.	Fuse 2 Ampere	✓	

Uji unjuk kerja alat yang telah dilakukan memiliki hasil seperti yang tertera pada Tabel 10 yang memperlihatkan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik dan dapat dioperasikan. Pengujian ini merupakan tahap dasar dari pengembangan alat yang dilakukan.

b) Pengujian Trainer Saat Beroperasi

Pengujian kali ini merupakan uji unjuk kerja dari trainer saat dioperasikan dan melakukan percobaan sesuai dengan tabel percobaan. Uji coba ini dilakukan saat melakukan uji coba kelompok kecil dengan hasil praktikum yang terlampir pada Lampiran 4.

Pengujian ini dilakukan dengan rangkaian saluran transmisi menengah udara dengan mengukur arus kirim dan arus terima, tegangan kirim dan tegangan terima, daya kirim dan daya terima, dan juga mengukur rugi-rugi

tegangan pada salah satu resistor dan induktor pada salah satu phasa. Berikut ini salah satu tabel hasil dari percobaan:

Tabel 11. Hasil Pengoperasian *Trainer*

Fasa	V (V)		I (A)		P (W)		Ket
	$V_S$	$V_R$	$I_S$	$I_R$	$P_S$	$P_R$	
R, S dan T	47	43	1,5	1,5	75	60	

$$V \text{ regulasi} = (V_S - V_R) / V_R \times 100\%$$

$$V \text{ regulasi} = (47-43) / 43 \times 100\% = 9,3\%$$

Berdasarkan data pada Tabel 11 dapat kita analisis bahwa sisi pengirim memiliki tegangan dan daya yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan sisi terima. Tegangan pada sisi pengirim dan penerima idealnya sama, namun karena ada rugi-rugi dari penghantar maka tegangan pada sisi penerima berkurang, sehingga arus pada bagian penerima lebih besar atau tetap sama dan dayanya lebih kecil daripada sisi pengirim. Penyebab dari adanya rugi-rugi tegangan sendiri memiliki beberapa faktor diantaranya adalah tegangan sistem, frekuensi, faktor daya, keandalan dan faktor beban.

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Shahlan Hariyadi yang telah dirangkum pada Penelitian yang Relevan bahwa semakin kecil rugi tegangan akan semakin kecil kerugian yang diterima begitu pula sebaliknya dan sesuai toleransi dengan standar tegangan yang ditentukan oleh PLN (SPLN) yaitu kurang dari 10%. Dari praktik yang dilakukan sudah memperlihatkan bahwa alat yang dikembangkan telah berkerja sesuai dengan yang yang ada dilapangan. Dari pengujian trainer saat dioperasikan memiliki hasil bahwa pengujian yang dilakukan memiliki hasil bahwa *trainer* dapat berfungsi dengan baik.

c) Pengujian oleh Para Ahli Materi, Media dan Pengguna

Setelah melakukan pengujian unjuk kerja pada komponen dan pengujian trainer saat beroperasi, selanjutnya pengujian ketiga yang dilakukan oleh validator instrumen yaitu ahli media dan ahli materi dengan penilaian yang ada pada Lampiran 1. Kemudian pengujian terakhir dilakukan oleh pengguna yang merupakan subjek pada pengembangan media yang dilakukan.

**b. Pembuatan *Jobsheet***

Jobsheet yang dibuat terdiri dari 5 materi yang bersumber dari RPS dan mengacu pada *trainer-kit* sebelumnya, setelah peneliti melakukan analisis terhadap materi yang akan dicantumkan pada *jobsheet*, kemudian peneliti akan melakukan wawancara dengan dosen pengampu dan mengkonfirmasi apakah hasil analisis peneliti telah sesuai atau belum sesuai.

Setalah melakukan analisis dan wawancara maka peneliti dapat meneruskan pembuatan jobsheet dengan 5 materi yang akan dipraktikkan. Untuk rangkuman hasil wawancara dapat disimak pada Lampiran 4.

Materi yang akan dicantumkan pada *jobsheet* adalah: (1) Saluran Transmisi Menengah Udara, (2) Saluran Transmisi Menengah Kabel, (3) Kompensator Kapasitor, (4) Sistem Distribusi Beban Seimbang, dan (5) Sistem Distribusi Beban Tak Seimbang. *Jobsheet* yang disusun akan terdiri dari kompetensi, sub kompetensi, daftar alat dan bahan, langkah kerja, keselamatan kerja, bahan diskusi, gambar rangkaian, dan tabel percobaan. Untuk menyempurnakan *jobsheet* maka pada bagian dasar teori sudah

diberikan penjabaran dimulai dari pengertian, ciri-ciri, karakteristik, rumus perhitungan dan gambar rangkaian yang dilengkapi dengan simbol alat ukur yang akan digunakan.

**c. Validasi Instrumen**

Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan pada instrumen sebelum diteruskan ke tahap penelitian. Instrumen penelitian divalidasi oleh dosen jurusan peneliti, yaitu Dr. Edy Supriyadi, M.Pd dan Dr. phil. Nurhening Yuniarti, M.T. Setelah dilakukan validasi instrumen didapatkan hasil bahwa instrumen penelitian layak digunakan dengan revisi yang tercantum pada Lampiran 1.

**d. Validasi Produk**

Validasi produk pada tahap pengembangan memiliki 2 bagian yaitu validasi materi dan validasi media. pada validasi produk akan berfokus pada hasil dari pernyataan yang didapat dari para ahli dengan tujuan untuk mengetahui tingkat dari kelayakan media pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199*. Berikut penjabaran dari validasi produk:

**1) Validasi Materi**

Adanya validasi materi ini bertujuan untuk mendapatkan pernyataan dari ahli materi berdasarkan kriteria kelayakan yang telah ditetapkan oleh validator. Ahli materi akan memvalidasi aspek yang berfokus pada kelayakan produk dari segi materi dengan 4 kriteria penilaian, yakni (1) sangat tidak layak, (2) tidak layak, (3) layak dan (4) sangat layak. Penilaian yang dilakukan

ahli materi memiliki 2 aspek penilaian, yaitu aspek kesesuaian kevalidan materi dan aspek kemanfaatan.

Validasi materi dari produk peneliti dilakukan oleh dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY yang merupakan tenaga pengajar pada Mata Kuliah Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik dan dosen yang berada dalam bidang ketenagalistrikan, yakni Drs. Sukir.M.T., Dr.Ir Djoko Laras Budiyo Taruno, dan Faranita Surwi,M.T.

Nilai yang didapat pada aspek kelayakan materi diperoleh dari penilaian validator yang ada didalam angket dengan interval penilaian 1-4 dengan total 26 butir. Adapun data hasil dari penelitian dapat dilihat pada Tabel 12. Kemudian saran dan komentar dari ahli materi akan menjadi acuan dalam memperbaiki jobsheet dan media yang dikembangkan oleh peneliti, untuk Kritik, tanggapan, dan saran ahli materi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 12. Data Hasil Uji Validasi Materi

No	Responden	Aspek		Total
		Materi	Kemanfaatan	
1	Ahli Materi 1	53	23	76
2	Ahli Materi 2	62	25	87
3	Ahli Materi 3	59	28	87

Tabel 13. Kritik, Tanggapan, dan Saran Ahli Materi

No	Ahli Materi	Komentar	Tindak Lanjut
1.	Ahli Materi 1	Pada <i>jobsheet</i> banyak rumus yang tidak ada penjelasan besaran	Menambahkan penjelasan besaran pada setiap rumus
		Dalam beberapa paragraph ada susunan kalimat yang kurang redaksional	Menyusun kembali kalimat agar menjadi kalimat redaksional
2.	Ahli Materi 2	Gambar pada <i>jobsheet</i> diperjelas	Menggambar ulang setiap gambar
		Perlu ada standart praktek	Menambahkan standar

		dan pemahaman	dari praktik
3.	Ahli Materi 3	Gambar bagian peta konsep kurang jelas	Menggambar ulang gambar
		Sebaiknya dipengantar menjelaskan tentang transmisi distribusi tenaga listrik secara umum	Merubah pembahasan pada pengantar menjadi lasan secara umum mengenai transmisi distribusi tenaga listrik secara umum
		Setiap persamaan dibuat keterangan	Memberikan keterangan disetiap persamaan
		Cek lagi jumlah pemakaian alat dan bahan pada setiap job	Mendaftar kembali pemakaian alat dan bahan pada setiap masing job
		Pada gambar rangkaian ditambah peletakan alat ukur	Menambahkan alat ukur pada setiap gambar rangkaian

## 2) Validasi media

Validasi media bertujuan untuk mendapatkan pernyataan dari ahli media dalam menilai kelayakan produk yang dikembangkan. Ahli media akan memvalidasi aspek yang berfokus pada kelayakan produk dari segi kegunaan dan tampilan dengan 4 kriteria penilaian, yakni (1) sangat tidak layak, (2) tidak layak, (3) layak dan (4) sangat layak. Penilaian yang dilakukan validator memiliki 3 aspek penilaian, yaitu aspek tampilan, aspek kualitas teknis dan aspek kemanfaatan.

Validasi media dari produk hasil pengembangan dilakukan oleh dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY yang merupakan dosen ahli dalam media pembelajaran yakni Ir. Rustam Asnawi,M.T.,Ph.D., Drs. K. Ima Ismara, M.Pd, M.Kes., dan Sigit Yatmoko, S.T., M.T.

Nilai yang didapat pada aspek kelayakan media diperoleh dari peilaian validator yang ada didalam angket dengan interval penilaian 1-4 dengan total 31 butir. Adapun data hasil dari penelitian dapat dilihat pada Tabel 14. Kemudian saran dan komentar dari ahli media akan menjadi acuan dalam memperbaiki media yang dikembangkan oleh peneliti, untuk Kritik, tanggapan, dan saran ahli media dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 14. Data Hasil Uji Validasi Media

No	Responden	Aspek			Total
		Tampilan	Kualitas teknis	Kemanfaatan	
1	Ahli Media 1	43	39	19	101
2	Ahli Media 2	45	42	23	110
3	Ahli Media 3	42	41	20	103

Tabel 15. Kritik, Tanggapan, Dan Saran Ahli Media

No	Ahli Media	Komentar	Tindak Lanjut
1.	Ahli Media 1	Ditambahkan spesifikasi dari setiap komponen	Menambahkan spesifikasi pada setiap komponen
		Untuk keterangan ditambah dengan bahasa Indonesia	Menambahkan keterangan dengan bahasa Indonesia
		Diberi keterangan untuk sisi kirim dan sisi terima pada <i>trainer-kit</i>	Memberikan keterangan pada sisi kirim dan sisi terima pada <i>trainer-kit</i>
		Untuk line diagram disesuaikan dengan warna phasa dan disesuaikan dengan PUIL	Merubah line diagram dengan warna phasa sesuai dengan PUIL
2.	Ahli Media 2	Gambar <i>jobsheet</i> dilengkapi	Melengkapi gambar pada <i>jobsheet</i>
		Kata sambung diperhatikan lagi dan diperbaiki	Menyusun kembali kalimat dengan memperhatikan kata sambung
3.	Ahli Media 3	Notasi masing-masing komponen belum	Memberikan notasi pada komponen

		diberikan	
		Gambar <i>wiring diagram</i> pada <i>jobsheet</i> belum lengkap disesuaikan dengan gambar media	Melengkapi gambar <i>wiring diagram</i> yang disesuaikan dengan masing-masing job

#### e. **Revisi Produk**

Revisi produk dilakukan berdasarkan masukan dan saran dari ahli materi maupun ahli media. berikut ini perbaikan yang telah dilakukan pada produk yang dikembangkan:

- 1) Menambahkan penjelasan besaran dan memberikan keterangan disetiap persamaan yang tertera didalam *jobsheet*.
- 2) Mendaftar kembali pemakaian alat dan bahan pada setiap masing job.
- 3) Menyusun kembali kalimat agar menjadi kalimat redaksional.
- 4) Menggambar ulang gambar *wiring diagram* pada setiap job dan Menambahkan alat ukur pada setiap gambar rangkaian.
- 5) Memberikan spesifikasi atau notasi pada masing-masing komponen yang ada di *trainer-kit*.
- 6) Memberikan keterangan pada sisi kirim dan sisi terima pada *trainer-kit* dan keterangan menggunakan bahasa Indonesia.
- 7) Merubah line diagram dengan warna phasa sesuai dengan PUIL

#### f. **Hasil Revisi Produk**

Setelah adanya revisi yang ditulis pada point C yang ada pada Lampiran 1, peneliti akan diminta merevisi bagian yang harus dirubah. Hasil revisi dari ahli materi maupun ahli media dapat dilihat pada Tabel 16 dan Tabel 17.

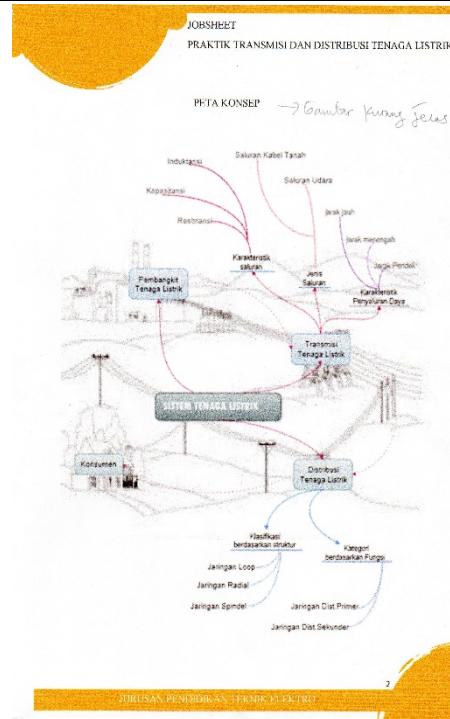
## 1) Aspek Materi

Tabel 16. Hasil Revisi Produk Dalam Aspek Materi

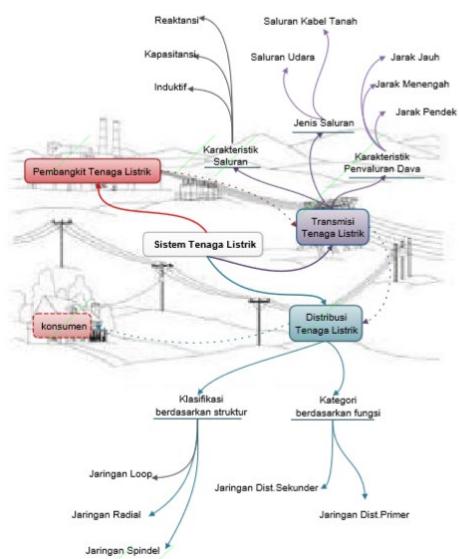
NO	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.	<p>Menambahkan penjelasan besaran dan memberikan keterangan disetiap persamaan yang tertera didalam <i>jobsheet</i>.</p> <p><b>JOBSHEET PRAKTIK TRANSMISI DAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK</b></p> <p>standar nasional untuk resistansi listrik adalah ohm (<math>\Omega</math>). Pada resistansi efekti dari sebuah pengantar adalah :</p> $R = \frac{P}{I^2} (\Omega)$ <p>P = rugi daya pengantar (W) I = arus yang mengalir (A)</p> <p>Resistan DC dapat diperoleh dari persamaan sebagai berikut :</p> $R_o = \frac{P_o}{I^2} (\Omega)$ <p><math>R_o</math> = resistansi pengantar I = arus yang mengalir P_o = rugi daya pengantar</p> <p>Peningkatan frekuensi pada arus bolak-balik, maka arus pada distribusi semakin tidak merata. Peningkatan pada frekuensi juga akan berdampak pada kerapatan arus atau <i>current density</i> yang juga disebut dengan efek kult. Perhitungan pada resistansi total dari seluruh transmisi ditentukan dari jenis pengantar pabukan, selain itu nilai dari resistansi juga dipengaruhi oleh suatu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kapasitansi</li> </ol> <p>Kapasitansi merupakan ukuran muatan listrik yang telah disimpan atau dipakai untuk arus pada potensial listrik yang tidak diantarkan. Kapasitansi pada aliran transmisi tidak alih alih beda potensial antara pengantar, baik antara pengantar-pengantar ataupun antara pengantar-tanah.</p> <p>Representasi sifat muatan listrik pada kapasitansi</p> $C = \frac{nkq}{r} \ln \frac{d_{ext}}{d_{int}} \text{ Farad/m}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>Induktansi</li> </ol> <p>Induktansi adalah suatu sifat magnetis yang menghubungkan tegangan yang diberikan oleh perubahan fluks dengan kecepatan perubahan</p> <p><b>JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO</b></p>	<p><b>JOBSHEET PRAKTIK TRANSMISI DAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK</b></p> <p><math>R = \frac{P}{I^2} (\Omega) \quad (1)</math></p> <p>Dengan <math>R</math> = hambatan listrik (<math>\Omega</math>) <math>P</math> = rugi daya pengantar (W) <math>I</math> = arus yang mengalir (A)</p> <p>Resistan DC dapat diperoleh dari persamaan sebagai berikut :</p> $R_o = \frac{P_o}{I^2} (\Omega) \quad (2)$ <p>Dengan <math>R_o</math> = hambatan listrik (<math>\Omega</math>) <math>P_o</math> = resistansi pengantar (<math>\Omega</math>) <math>I</math> = arus pengantar (m) <math>A</math> = luas pemanggar (<math>m^2</math>)</p> <p>Peningkatan frekuensi pada arus bolak-balik, maka arus pada distribusi semakin tidak merata. Peningkatan pada frekuensi juga akan berdampak pada kerapatan arus atau <i>current density</i> yang juga disebut dengan efek kult. Perhitungan pada resistansi total dari seluruh saluran transmisi ditentukan dari jenis pengantar pabukan, selain itu nilai dari resistansi juga dipengaruhi oleh suatu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kapasitansi</li> </ol> <p>Kapasitansi merupakan ukuran muatan listrik yang telah disimpan atau dipakai untuk sebuah potensial listrik yang telah diantarkan. Kapasitansi pada saluran transmisi adalah alat untuk memotong arus antara pengantar, baik antara pengantar-pengantar ataupun antara pengantar-tanah.</p> <p>Representasi saluran transmisi pada kapasitansi</p> $C = nkq' \ln \frac{d_{ext}}{d_{int}} \text{ Farad/m} \quad (3)$ <p>Dengan <math>C</math> = kapasitansi (<math>F/m</math>) <math>d</math> = jarak antar rel/telah dielektrik <math>r</math> = tahanan pada kawat (<math>\Omega/m</math>)</p> <p><b>JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO</b></p>
	<p>Merubah point pembahasan pada pengantar dasar teori</p> <p><b>JOBSHEET PRAKTIK TRANSMISI DAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK</b></p> <p><b>DASAR TEORI</b></p> <p><b>A. PENGANTAR</b></p> <p>Sistim tenaga listrik terdiri dari empat unsur, yaitu pengembangan, transmisi, distribusi dan pemakaian tenaga listrik. Pengembangan tenaga listrik terdiri dari berbagai jenis pusat tenaga listrik seperti PLTA, PLTU, PLT dan PLTD. Letak pusat pengembangan sering dianggap pihak-pihak pusat-pusat pemakaian tenaga listrik, maka dari itu energi yang dibangkitkan di posisi <i>load center</i> tenaga listrik harus disalurkan atau ditransmisikan melalui jarak yang jauh untuk keperluan pemakaian tenaga listrik.</p> <p>Menyalurkan energi listrik melalui jarak yang jauh harus dilakukan dengan tegangan yang tinggi untuk memperkecil kerugian-kerugian yang terjadi, baik rugi-rugi energi maupun pemurutan legakan. Sistim tenaga listrik memenuhi syarat-syarat dasar seperti <i>selanjutnya berikut</i> :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Setiap saat memenuhi jumlah energi listrik yang diperlukan konsumen sejawat-wajat</li> <li>Mempertahankan suatu tegangan yang tetap dan yang tidak terlampaui ber variasi sepele +10%</li> <li>Mempertahankan suatu frekuensi yang stabil</li> <li>Memenuhi standar kemanan dan keselamatan</li> <li>Tidak mengganggu lingkungan hidup</li> </ol> <p>Sistim tenaga listrik memiliki tiga unsur dasar yaitu resistor (resistansi), kapasitor (kapasitansi), dan induktor (induktansi). Resistor memukul atau mengkonsumsi energi ohms atau energi pasat, sedangkan induktor dan kapasitor menyimpan pada perengaman sifat positif, dan melepaskan pada pertengahan sifat negatif energi medan magnetik dan energi medan elektrik masing-masing.</p> <p>Dasar <i>1</i> merupakan arus listrik yang mengalir selama jangka waktu t (detik) melalui resistor (<math>R</math>), panas yang dikembangkan adalah sebesar</p>	<p><b>JOBSHEET PRAKTIK TRANSMISI DAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK</b></p> <p><b>DASAR TEORI</b></p> <p><b>A. PENGANTAR</b></p> <p>Sistem transmisi berfungsi menyalurkan tenaga listrik dari pusat pengembang ke pusat beban melalui saluran transmisi, karena adalakanya pembangkit tenaga listrik dibangun di tempat yang jauh dari pusat-beban (<i>load center</i>).</p> <p>Sedangkan, Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (<i>bulk power source</i>) sampai ke konsumen. Sistem tenaga listrik adalah beberapa unsur perangkat perlantau yang tentdi dari pembangkitan, penyaluran atau transmisi,distribusi dan pelanggan, yang satu dengan lainnya berhubungan dan saling bekerja sama sehingga menghasilkan tenaga listrik. Sistim tenaga listrik harus bisa melayani pelanggan secara baik, dalam arti sistem tenaga listrik tersebut harus aman dan handal. Aman diini mempunyai pengertian bahwa sistem tenaga listrik ini tidak membahayakan manusia dan lingkungan dan handal mempunyai arti bahwa sistem tenaga listrik ini dapat melayani pelanggan secara memaksimal misalnya dalam segi kontinuitas dan kualitasnya. Transmisi dan Distribusi sistem tenaga listrik dapat digambarkan seperti gambar berikut ini.</p> <p><b>Gambar 1. Alur Sistem Transmisi Dan Distribusi Tenaga Listrik</b></p>

3.

### Memperjelas gambar pada peta konsep



PETA KONSEP



4.

### Mendaftar kembali pemakaian alat dan bahan pada setiap masing job

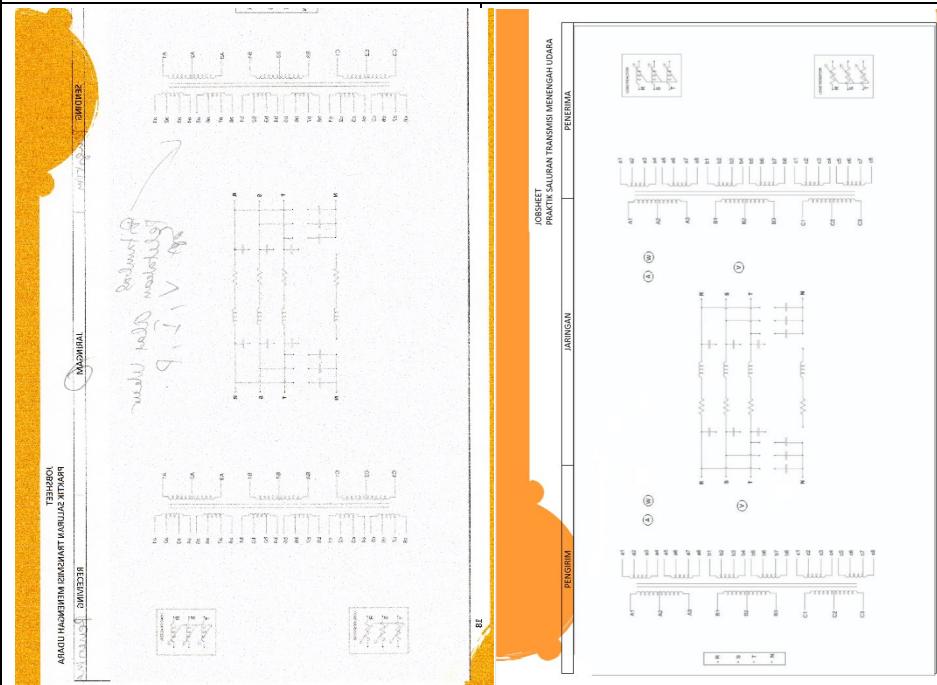


- A. Kompetensi
- Mengetahui model Saluran Transmisi Menengah Udara
  - Memahami cara kerja atau unjuk kerja dari Saluran Transmisi Menengah Udara
  - Mengetahui pembebatan pada saluran Saluran Transmisi Menengah Udara dan perbedaannya
- B. Sub Kompetensi
- Membuat gambar pengawatan yang akan diperlakukan
  - Merangkai Saluran Transmisi Menengah Udara beban resistif, induktif dan resistif-induktif
  - Mengujil coba rangkaian Saluran Transmisi Menengah Udara
  - Melakukan pengukuran sesuai dengan table percobaan
- C. Alat dan Bahan
- Alat
    - Volt Meter
    - Ampere meter
    - Watt meter
  - Bahan
    - Transmission Line Model TM 199
    - Variac Tiga Phase
    - Saklar Tiga Kutub
    - MCB Tiga Phase
    - Transformator Tiga Phase
    - Loading Resistor
    - Load Reactor
    - Cable Jumper
- Cek lajat jumlahnya sebenarnya drg gambar*  
*misal : butuh 1 tp butuh 2 tgl*  
*secukupnya*  
*Kabel Jumper*



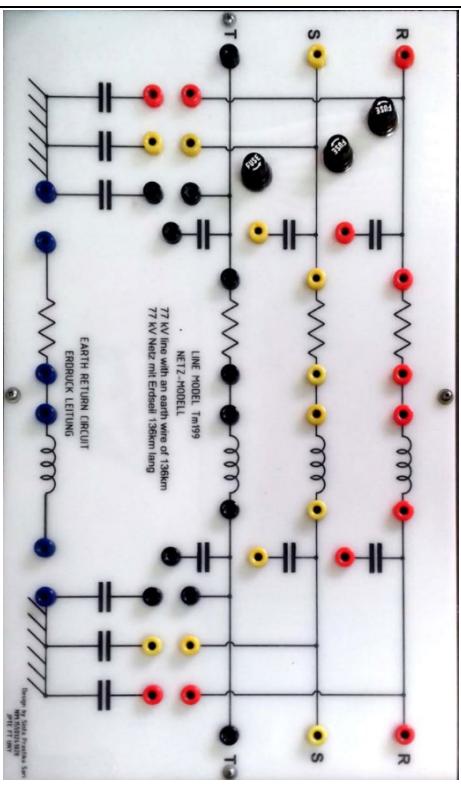
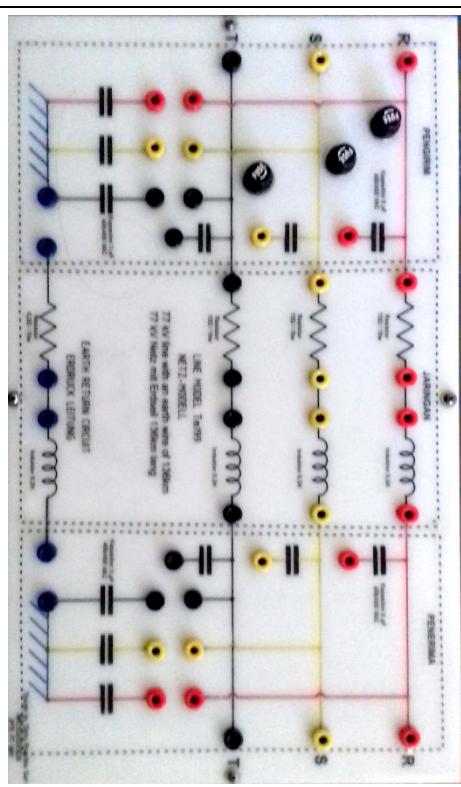
- A. Kompetensi
- Mengetahui model Saluran Transmisi Menengah Udara
  - Memahami cara kerja atau unjuk kerja dari Saluran Transmisi Menengah Udara
  - Mengetahui pembebatan pada saluran Saluran Transmisi Menengah Udara dan perbedaannya
- B. Sub Kompetensi
- Membuat gambar pengawatan yang akan diperlakukan
  - Merangkai Saluran Transmisi Menengah Udara beban resistif, induktif dan resistif-induktif
  - Mengujil coba rangkaian Saluran Transmisi Menengah Udara
  - Melakukan pengukuran sesuai dengan tabel percobaan
- C. Alat dan Bahan
- Alat
    - Volt Meter
    - Ampere meter
    - Watt meter
  - Bahan
    - Transmission Line Model TM 199
    - Variac Tiga Phase
    - Saklar Tiga Kutub
    - MCB Tiga Phase
    - Transformator Tiga Phase
    - Loading Resistor
    - Load Reactor
    - Kabel Jumper
- Secukupnya

5. Menambahkan alat ukur pada setiap gambar rangkaian



## 2) Aspek Media

Tabel 17. Hasil Revisi Produk Dalam Aspek Media

NO	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.	<p>a. Memberikan keterangan pada sisi kirim dan sisi terima</p> <p>b. Merubah warna line diagram dengan warna phasa sesuai dengan PUIL</p> <p>c. Memberikan spesifikasi atau notasi pada masing-masing komponen yang ada di <i>trainer-kit</i>.</p> 	

## 4. Deskripsi Tahap Implementasi (*Implementation*)

Langkah implementasi yang pertama dilakukan uji coba pada kelompok kecil dengan jumlah mahasiswa 3 orang dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang dilakukan pada tanggal 21 februari 2019.

Sebelum *trainer-kit* dan *jobsheet* digunakan untuk praktikum terlebih perkuliahan dibuka dengan teori pengantar mengenai Saluran Transmisi Menengah Udara dan penjelasan terkait pengembangan yang dilakukan oleh peneliti. *Jobsheet* mulai diberikan kepada masing-masing kelompok kemudian menjelaskan petunjuk dan perintah dari *jobsheet*.

Setelah praktikum selesai dilakukan mahasiswa diminta mengisi angket yang telah diberikan. Angket yang diberikan kepada mahasiswa memiliki 3 aspek penilaian yaitu aspek isi, aspek tampilan, dan aspek kemanfaatan dengan total pertanyaan 32 butir. Hasil penilaian mahasiswa pada saat uji coba kelompok kecil dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No	Responden	Aspek			Total
		Isi	Tampilan	Kemanfaatan	
1	Mahasiswa 1	54	35	26	115
2	Mahasiswa 2	52	36	24	112
3	Mahasiswa 3	55	37	27	119

Uji coba kedua dilakukan pada tanggal 25 februari 2019, 04 maret 2019 dan 11 maret 2019 dengan total 25 mahasiswa dari kelas D1 dan D2 angkatan 2016 dengan langkah-langkah yang sama, mahasiswa terlebih dahulu diberikan pengantar mengenai materi yang akan dipraktikkan. Kemudian mahasiswa akan diperkenalkan terlebih dahulu dengan *trainer-kit* yang sedang dikembangkan dan barulah mahasiswa melakukan praktikum. Setelah praktikum selesai dilakukan maka akan diminta untuk mengisi angket atau kuisioner yang diberikan. Hasil penilaian mahasiswa pada saat uji coba kelompok besar dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Coba Kelompok Besar

No	Responden	Aspek			Total
		Isi	Tampilan	Kemanfaatan	
1	Mahasiswa 1	50	32	24	106
2	Mahasiswa 2	57	40	24	121
3	Mahasiswa 3	55	34	26	115
4.	Mahasiswa 4	50	33	21	104
5.	Mahasiswa 5	55	34	26	115
6.	Mahasiswa 6	50	32	21	103
7.	Mahasiswa 7	53	39	26	118
8.	Mahasiswa 8	52	37	22	111
9.	Mahasiswa 9	53	39	24	116
10.	Mahasiswa 10	52	32	23	107
11.	Mahasiswa 11	49	34	22	105
12.	Mahasiswa 12	54	35	25	114
13.	Mahasiswa 13	52	32	24	108
14.	Mahasiswa 14	53	34	27	114
15.	Mahasiswa 15	51	30	24	105
16.	Mahasiswa 16	53	36	25	114
17.	Mahasiswa 17	54	34	26	114
18.	Mahasiswa 18	53	31	24	108
19.	Mahasiswa 19	49	32	22	103
20.	Mahasiswa 20	52	32	22	106
21.	Mahasiswa 21	52	38	27	117
22.	Mahasiswa 22	56	32	21	109
23.	Mahasiswa 23	54	37	27	118
24.	Mahasiswa 24	52	35	24	111
25.	Mahasiswa 25	54	35	24	113

##### 5. Deskripsi Hasil Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi akan dilakukan dengan evaluasi formatif, karena jenis evaluasi ini berhubungan dengan tahapan penelitian pengembangan untuk memperbaiki produk pengembangan yang dihasilkan. Pada tahap ini dilakukan evaluasi berdasarkan saran yang diperoleh dari ahli media dan ahli materi menggunakan lembar angket respons yang akan digunakan untuk

memperbaiki kembali produk yang telah dikembangkan oleh peneliti. Hal ini dilakukan agar menghasilkan produk yang layak digunakan.

Selain itu media yang dikembangkan masih sebatas materi saluran transmisi jarak menengah dan mengingat perkembangan sistem otomasi yang akan terus berubah menjadikan titik evaluasi untuk dijadikan acuan dalam perbaikan alat kedepannya.

### **C. Analisis Data**

Penilaian yang dilakukan terhadap produk didapat dari persentase jawaban validator terhadap angket yang diberikan, setelah data yang dibutuhkan terkumpul barulah peneliti melakukan analisis data yang berasal dari 3 sumber yaitu, (1) validasi instrumen, (2) ahli materi, (3) ahli media, dan (4) pengguna/mahasiswa. Data yang didapatkan akan dianalisis dan dapat memberikan jawaban atas pertanyaan pada rumusan masalah maupun pertanyaan-pertanyaan peneliti.

#### **1. Analisis Data Validasi Instrumen**

Validasi instrumen dilakukan oleh ahli (*expert judgment*) yang telah dinyatakan valid dengan perhitungan pada nilai reliabilitas menggunakan aplikasi *software SPSS 20*. Nilai reliabilitas digunakan pada angket respons yang diisi oleh mahasiswa dengan nilai perhitungan sebesar 0,805. Berdasarkan kategori koefisien reliabilitas pada Tabel 5 menunjukkan hasil bahwa instrumen dinyatakan “**reliabel**”. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 2.

## 2. Analisis Data Hasil Validasi Ahli Materi

Respons ahli materi terhadap media pembelajaran dapat diketahui melalui pemberian angket yang diberikan oleh peneliti dan hasil penilaian tersebut akan dianalisis dan ditarik kesimpulan apakah media pembelajaran termasuk pada kategori layak menurut para ahli atau tidak. Berikut ini analisis dari data hasil validasi ahli materi:

### a. Aspek Kualitas Materi

Berdasarkan tabel yang ada pada Lampiran 2, penilaian pada aspek kualitas materi terdiri dari 18 butir dengan demikian skor maksimum sebesar 172 dan skor minimum sebesar 18 dengan konversi skor sebagai berikut.

Tabel 20. Konversi Skor Nilai Skala 4 Pada Aspek kualitas Materi

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

Berdasarkan Tabel 12 didapat hasil penilaian dari ahli materi 1 dengan skor 53, hasil penilaian ahli materi 2 diperoleh skor 62 dan penilaian ahli materi 3 diperoleh skor 59. Hasil dari skor penilaian yang diperoleh memiliki rerata 58 yang dapat disimpulkan bahwa aspek kualitas materi terdapat pada kategori “**layak**”. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 2.

### b. Aspek Kemanfaatan

Berdasarkan Tabel yang ada pada Lampiran 2, penilaian pada kemanfaatan terdiri dari 8 butir soal dengan skor maksimum sebesar 32 dan skor minimum sebesar 8 dengan konversi skor sebagai berikut.

Tabel 21. Konversi Skor Nilai Skala 4 Pada Aspek Kemanfaatan

Interval Skor	Kategori
$26 < X \leq 32$	Sangat Layak
$20 < X \leq 26$	Layak
$14 < X \leq 20$	Tidak Layak
$8 < X \leq 14$	Sangat Tidak Layak

Berdasarkan data pada Tabel 10 didapat hasil penilaian dari ahli materi 1 dengan total skor 23, hasil penilaian ahli materi 2 diperoleh total skor 25 dan penilaian ahli materi 3 diperoleh skor 28. Hasil dari skor penilaian yang diperoleh dari para ahli memiliki rerata sebesar 25,3 yang dapat disimpulkan bahwa aspek kemanfaatan masuk pada kategori “layak”. Hasil perhitungan yang telah dilakukan secara rinci dapat dilihat dan disimak pada Lampiran 2.

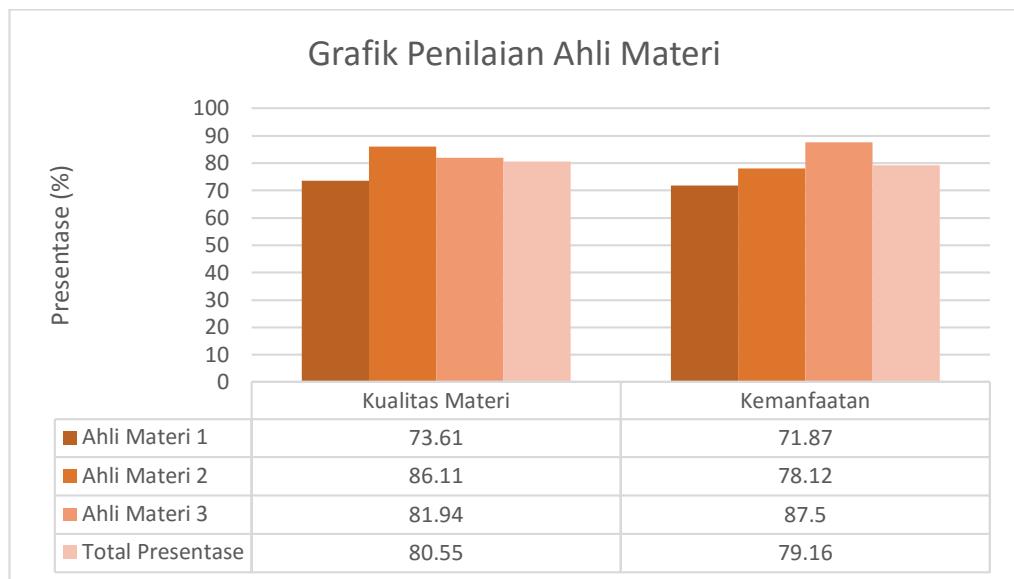
Hasil jumlah skor yang didapatkan dari penilaian ahli materi telah dirangkum pada Tabel 22. Sedangkan untuk persentase kelayakan materi dalam pengembangan media pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* dapat dilihat dalam Tabel 23, sehingga dapat dihasilkan penyajian data hasil dari analisis kelayakan pada semua aspek yang telah disusun dapat disimak dalam bentuk grafik pada Gambar 8.

Tabel 22. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Responden	Aspek	
		Kualitas Materi	Kemanfaatan
1	Ahli Materi 1	53	23
2	Ahli Materi 2	62	25
3	Ahli Materi 3	59	28
	Jumlah	174	76
	Rerata	58	25,3
	Skor maksimum	72	32
	Persentase	80,55 %	79,16 %

Tabel 23. Hasil Penilaian Ahli Materi Seluruh Aspek

No	Responden	Skor Total	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
1	Ahli Materi 1	76	104	73 %	Layak
2	Ahli Materi 2	87	104	83,65 %	Sangat Layak
3	Ahli Materi 3	87	104	83,65 %	Sangat Layak
	Rerata	83,33	104	80,12 %	Layak



Gambar 8. Grafik Penilaian Ahli Materi

### 3. Analisis Data Validasi Ahli Media

Respons ahli media terhadap media pembelajaran dapat diketahui melalui pemberian angket yang diberikan oleh peneliti. Berikut ini analisis dari data hasil validasi ahli media:

a. Aspek tampilan

Berdasarkan tabel yang ada pada Lampiran 2, penilaian pada aspek tampilan terdiri dari 13 butir dengan demikian skor maksimum sebesar 52 dan skor minimum sebesar 13 dengan konversi skor sebagai berikut:

Tabel 24. Konversi Skor Nilai Skala 4 Pada Aspek tampilan

Interval Skor	Kategori
$42,25 < X \leq 52$	Sangat Layak
$32,5 < X \leq 42,25$	Layak
$22,75 < X \leq 32,5$	Tidak Layak
$13 < X \leq 22,75$	Sangat Tidak Layak

Berdasarkan Tabel 12 didapat hasil penilaian dari ahli media 1 dengan skor 43, hasil penilaian ahli media 2 diperoleh skor 45 dan penilaian ahli media 3 diperoleh skor 42. Hasil dari skor penilaian yang diperoleh memiliki rerata 43,3 yang dapat disimpulkan bahwa aspek kemanfaatan berada pada kategori “ **sangat layak**”. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 2.

b. Aspek Kualitas Teknis

Berdasarkan Tabel yang ada pada Lampiran 1, penilaian pada aspek kualitas teknis terdiri dari 12 butir dengan demikian skor maksimum sebesar 148 dan skor minimum sebesar 12 dengan konversi skor sebagai berikut.

Tabel 25. Konversi Skor Nilai Skala 4 Pada Aspek Kualitas Teknis

Interval Skor	Kategori
$39 < X \leq 48$	Sangat Layak
$30 < X \leq 39$	Layak
$21 < X \leq 30$	Tidak Layak
$12 < X \leq 21$	Sangat Tidak Layak

Berdasarkan Tabel 12 didapat hasil penilaian dari ahli media 1 dengan skor 39, hasil penilaian ahli media 2 diperoleh skor 42 dan penilaian ahli media 3 diperoleh skor 41. Hasil dari skor penilaian yang diperoleh memiliki rerata 40,7 yang dapat disimpulkan bahwa aspek kualitas teknis berada pada kategori “ **sangat layak**”. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 2.

c. Aspek Kemanfaatan

Berdasarkan tabel yang ada pada Lampiran 1, penilaian pada aspek kemanfaatan terdiri dari 6 butir dengan demikian skor maksimum sebesar 24 dan skor minimum sebesar 6 dengan konversi skor sebagai berikut.

Tabel 26. Konversi Skor Nilai Skala 4 Pada Aspek Kemanfaatan

Interval Skor	Kategori
$19,5 < X \leq 24$	Sangat Layak
$15 < X \leq 19,5$	Layak
$10,5 < X \leq 15$	Tidak Layak
$6 < X \leq 10,5$	Sangat Tidak Layak

Berdasarkan Tabel 12 didapat hasil penilaian dari ahli media 1 dengan skor 19, hasil penilaian ahli media 2 diperoleh skor 23 dan penilaian ahli media 3 diperoleh skor 20. Hasil dari skor penilaian yang diperoleh memiliki rerata 20,7 yang dapat disimpulkan bahwa aspek kualitas teknis berada pada

kategori “ **sangat layak**”. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 2.

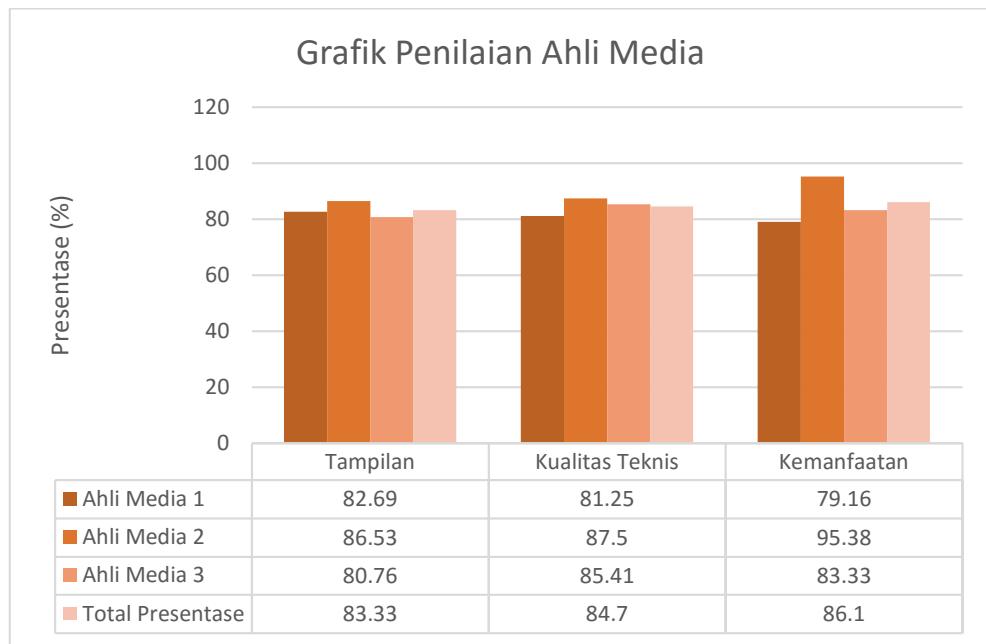
Hasil jumlah skor keseluruhan yang didapatkan dari penilaian ahli media telah dirangkum pada Tabel 27 Sedangkan untuk persentase kelayakan tampilan dalam media pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* dapat dilihat dalam Tabel 27 sehingga dapat dihasilkan penyajian data hasil dari kelayakan analisis pada semua aspek dapat disimak dalam grafik pada Gambar 9.

Tabel 27. Hasil Penilaian Ahli

No	Responden	Aspek		
		Tampilan	Kualitas Teknis	Kemanfaatan
1	Ahli Media 1	43	39	19
2	Ahli Media 2	45	42	23
3	Ahli Media 3	42	41	20
	Jumlah	130	122	62
	Rerata	43,3	40,7	20,7
	Skor maksimum	52	48	24
	Persentase	80,55 %	79,16 %	86,1 %

Tabel 28. Hasil Penilaian Ahli Media Seluruh Aspek

No	Responden	Skor Total	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
1	Ahli Media 1	101	124	81,45 %	Sangat Layak
2	Ahli Media 2	110	124	88,70 %	Sangat Layak
3	Ahli Media 3	103	124	83,06 %	Sangat Layak
	Rerata	104,67	104	84,40 %	Sangat Layak



Gambar 9. Grafik Penilaian Ahli Media

#### 4. Data Hasil Uji Pengguna

Sasaran pada uji pengguna merupakan mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY yang sedang menempuh mata kuliah Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. Sesuai dengan penjabaran pada tahap sebelumnya bahwa uji coba terdiri menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok kecil dan kelompok besar. Berikut penjabaran yang akan membahas mengenai hasil uji coba pengguna pada kelompok kecil maupun kelompok besar.

##### a. Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil atau uji terbatas yang dilakukan pada penelitian ini dilaksanakan di jurusan pendidikan teknik elektro FT UNY pada 3 mahasiswa semester 6, uji coba ini dilakukan di bengkel mesin listrik. Alur pada uji coba terbatas ini pertama kali yang dilakukan adalah memberikan

pengarahan mengenai materi yang akan dipraktekkan kemudian penjabaran dalam penggunaan jobsheet dan *trainer-kit*, barulah setelah praktikum dilakukan mahasiswa kan diminta mengisi angket penilaian.

Angket penilaian yang diisi oleh pengguna akan diolah dan dianalisis untuk mengetahui tingkat kelayakan. Penilaian yang dilakukan oleh pengguna terdiri dari 3 aspek, berikut ini analisis dari data uji coba kelompok kecil/terbatas:

1) Aspek isi

Penilaian pada aspek isi memiliki jumlah soal 15 butir, dengan skor maksimal 60 dan skor minimal 15, dengan koversi skor sebagai berikut:

Tabel 29. Konversi Skor Nilai Skala 4 Pada Aspek Isi

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

Berdasarkan Tabel 17 didapat hasil penilaian dari mahasiswa 1 dengan skor 54, hasil penilaian mahasiswa 2 diperoleh skor 52 dan penilaian mahasiswa 3 diperoleh skor 54. Hasil dari skor penilaian yang diperoleh memiliki rerata sebesar 36,7 dapat disimpulkan bahwa aspek isi berada pada kategori “ **sangat layak**”. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 3.

2) Aspek tampilan

Penilaian pada aspek tampilan memiliki 10 butir penilaian dengan skor maksimal 40 dan skor minimal 10, dengan konversi skor sebagai berikut:

Tabel 30. Konversi Skor Nilai Skala 4 Pada Aspek Tampilan

Interval Skor	Kategori
$32,5 < X \leq 40$	Sangat Layak
$25 < X \leq 32,5$	Layak
$17,5 < X \leq 25$	Tidak Layak
$10 < X \leq 17,5$	Sangat Tidak Layak

Dilihat dari tabel 17 penilaian yang diberikan oleh mahasiswa 1 pada aspek tampilan sebesar 35, mahasiswa 2 dengan skor 35 dan mahasiswa 3 diperoleh skor 37. Hasil dari skor penilaian yang diperoleh memiliki rerata sebesar 36, dari interval skor tersebut dapat disimpulkan bahwa aspek tampilan berada pada kategori “**sangat layak**”. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 3.

3) Aspek kemanfaatan

Berdasarkan tabel yang ada pada Lampiran 3, angket penilaian pada aspek kemanfaatan terdiri dari 7 butir soal dengan demikian skor maksimum sebesar 28 dan skor minimum sebesar 7 dengan konversi skor sebagai berikut.

Tabel 31. Konversi Skor Nilai Skala 4 Pada Aspek Kemanfaatan

Interval Skor	Kategori
$22,75 < X \leq 28$	Sangat Layak
$17,5 < X \leq 22,75$	Layak
$12,25 < X \leq 17,5$	Tidak Layak
$7 < X \leq 12,25$	Sangat Tidak Layak

Berdasarkan Tabel 17 didapat hasil penilaian dari aspek kemanfaatan dari mahasiswa 1 dengan skor 26, hasil penilaian mahasiswa 2 diperoleh skor 24 dan penilaian mahasiswa 3 diperoleh skor 27. Hasil dari skor penilaian yang diperoleh memiliki rerata 25,67 yang dapat disimpulkan bahwa aspek

kemanfaatan berada pada kategori “**layak**”. Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 3.

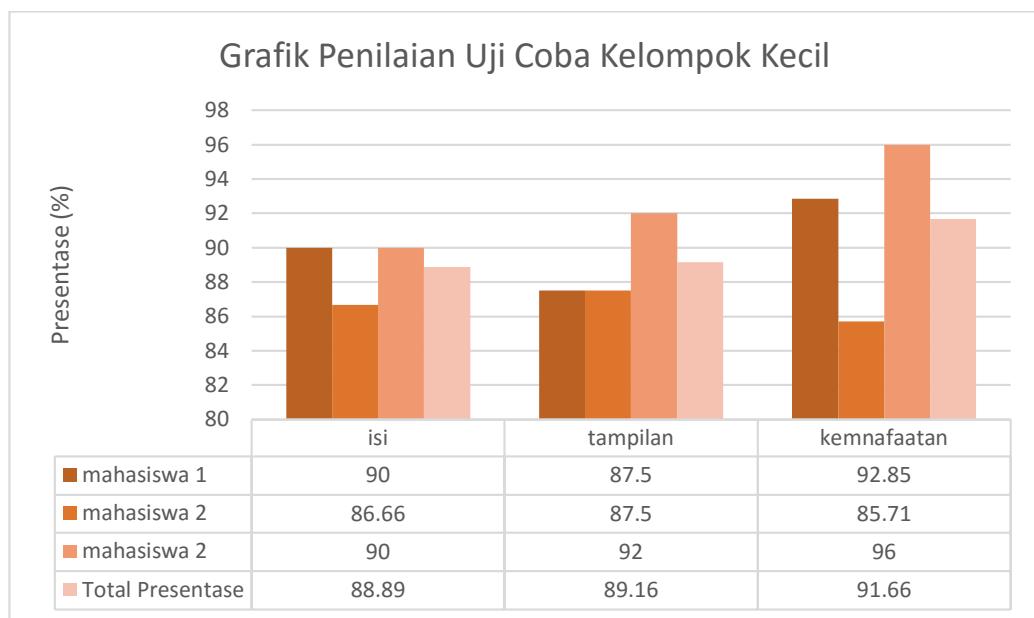
Hasil jumlah skor yang didapatkan dari penilaian mahasiswa atau pengguna dalam uji coba terbatas telah dirangkum pada Tabel 30 Sedangkan untuk persentase kelayakan dalam media pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* dapat dilihat dalam Tabel 32 sehingga dapat dihasilkan penyajian data hasil dari kelayakan analisis pada semua aspek dapat disimak dalam grafik pada Gambar 10.

Tabel 32. Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas

No	Responden	Aspek		
		Isi	Tampilan	Kemanfaatan
1	Mahasiswa 1	54	35	26
2	Mahasiswa 2	52	35	24
3	Mahasiswa 3	54	37	27
	Jumlah	160	107	77
	Rerata	53,33	35,6	25,67
	Persentase	88,88 %	89 %	91,67 %

Tabel 33. Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas Seluruh Aspek

No	Responden	Skor Total	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
1	Mahasiswa 1	115	128	89.84%	Sangat Layak
2	Mahasiswa 2	111	128	87.50%	Sangat Layak
3	Mahasiswa 3	118	128	92.96%	Sangat Layak
	Rerata	114,67	128	90.1%	Sangat Layak



Gambar 10. Grafik Penilaian Uji Coba Kelompok Kecil

b. Uji Coba Kelompok Besar

Setelah dilakukannya uji coba terbatas, peneliti melakukan uji coba selanjutnya yaitu uji coba kelompok besar yang bertujuan untuk melihat kelayakan produk yang dikembangkan dalam skala yang lebih besar. Hasil penilaian yang dilakukan oleh pengguna dari kelas D Angkatan 2016 Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY sebanyak 25 mahasiswa dengan skala penilaian sebagai berikut;

Tabel 34 . Konversi Skor Nilai Skala 4

Interval Skor	Kategori
$104 < X \leq 128$	Sangat Layak
$80 < X \leq 104$	Layak
$56 < X \leq 80$	Tidak Layak
$32 < X \leq 56$	Sangat Tidak Layak

Diatas adalah tabel yang memperlihatkan interval skor dalam menentukan kriteria untuk mengetahui tingkat kelayakan dari produk yang

dikembangkan berdasarkan sudut pandang pengguna. Berikut data hasil penilaian pengguna dalam semua aspek.

Tabel 35. Data Hasil Penilaian Pengguna Dalam Semua Aspek

No.	Aspek	Rerata Tiap Aspek	Skor Maks	Persentase	Kategori
1.	Kualitas Isi	52,6	60	87,66%	Sangat Layak
2.	Tampilan	34,36	40	85,90%	Sangat Layak
3.	Kemanfaatan	24,04	28	85,85%	Sangat Layak
Total Respons		111	128	86,71%	Sangat Layak

Dapat kita simak pada Tabel 34 data hasil dari penilaian pengguna terhadap media pembelajaran *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* yang didapat melalui angket respons pengguna. Angket penilaian pengguna memiliki 3 aspek penilaian. Aspek pertama adalah aspek kualitas isi dengan 15 butir penilaian dengan skor maksimum 60 dan diperoleh skor rerata sebesar 52,6 dengan persentase 87,66 %. Aspek kedua adalah aspek tampilan yang berfokus pada desain tampilan yang ada pada *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* dengan 10 butir penilaian yang berarti skor maksimum 40 dan diperoleh nilai rerata 34,66 dengan persentase 85,90 %. Aspek terakhir adalah aspek kemanfaatan terdiri dari 7 butir penilaian dengan skor maksimal 28 dan diperoleh rerata skor sebesar 24,04 dengan persentase 85,85%.

Berdasarkan seluruh penilaian mahasiswa terhadap media pembelajaran *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* pada semua aspek diperoleh rerata sebesar 111 dari 32 butir soal penilaian dengan skor maksimal 128. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian mahasiswa terhadap

media pembelajaran termasuk pada kategori “**sangat layak**” dengan total persentase 86,71%.

#### **D. Kajian Produk**

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran *trainer-kit Transmission Line Model TM 199*. Media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami mata kuliah Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. Acuan dalam pengembangan *trainer-kit* yang dilakukan berasal dari kriteria pemilihan media pembelajaran yang telah djabarkan pada Kajian Teori. *Trainer-kit* yang dikembangkan juga dilengkapi dengan *jobsheet* yang telah dilengkapi dengan dasar teori dan spesifikasi produk yang dibuat.

##### **1. Revisi produk**

Tahap revisi produk atau perbaikan yang dilakukan setelah proses validasi yang dilakukan oleh para ahli dan kemudian berdasarkan dari komentar dan saran ahli materi maupun ahli media yang diberikan guna penyempurnaan produk yang dikembangkan. Revisi ini dilakukan untuk menyempurnakan *trainer-kit* dan *jobsheet* sehingga dapat lebih layak digunakan oleh mahasiswa sebagai salah satu media pembelajaran. Komentar dan saran dari ahli media dapat dilihat pada Tabel 12 sedangkan untuk komentar dan saran dari ahli media dapat dilihat pada Tabel 14.

##### **2. Hasil Revisi Produk**

Setelah adanya komentar dan saran yang diberikan pada peneliti agar memperbaiki produk yang dikembangkan untuk dapat menyempurnakan

produk menjadi lebih baik. Revisi produk dalam aspek materi mengacu pada tabel 11 dan revisi produk dalam aspek media mengacu pada komentar dan saran dari ahli media yang telah dirangkum pada tabel 15.

Hasil revisi produk yang dilakukan oleh peneliti dalam aspek materi maupun media telah dirangkum pada Tabel 16 dan Tabel 17.

#### **E. Pembahasan Hasil Penelitian**

##### **1. Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199***

Penelitian pengembangan *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* pada mata kuliah Transmisi Dan Distrbusi Tenaga Listrik bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang diguanakan dalam praktikum dan bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran dari aspek materi, media maupun pengguna. Acuan untuk mengembangkan media pembelajaran ini adalah pengembangan dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation* )

Langkah pertama dalam proses pengembangan adalah tahap analisis, tahap ini dilakukan untuk memperoleh informasi kebutuhan atau masalah yang mendasar untuk melatarbelakangi dikembangkannya *trainer-kit* maupun *jobsheet* untuk Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. Perolehan informasi yang dilakukan terdapat 5 langkah yaitu: (1) tahap analisis pada kesenjangan kinerja dalam proses pembelajaran, (2) tahap analisis pada kompetensi yang ada pada RPS, (3) tahap analisis untuk kemampuan, motivasi dan sikap mahasiswa, (4) tahap analisis sumber yang

ada, dan (5) tahap menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada.

Langkah kedua dalam proses pengembangan adalah tahap *design*. Tahap desain merupakan tahapan untuk merancang produk agar dapat sesuai dengan kebutuhan dan dapat digunakan dengan baik sebagai media pembelajaran. Untuk mendapatkan rancangan yang tepat, pada tahap ini telah didiskusikan dengan dosen pengampu dan teknisi yang bertanggungjawab pada Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. Desain pada produk memiliki 2 bagian yaitu menentukan design dari produk utama yaitu *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* dan desain serta bagian-bagian pada *jobsheet* yang akan disusun.

Langkah ketiga adalah tahap pengembangan yang dibagi menjadi dua bagian yakni: (1) pembuatan *trainer-kit* dan (2) perancangan dan pembuatan *jobsheet*. Pembuatan media pembelajaran tersusun dari beberapa proses dengan proses awal menganalisi kebutuhan diteruskan dengan perancangan media yang dibuat menggunakan *Applikasi Software Autocad 2013*, setelah tahap perancangan akan dilanjutkan dengan tahap pembuatan media dan barulah dilakukan pengujian pada media yang telah dibuat, sedangkan untuk *jobsheet* yang telah disusun terdiri dari beberapa bagian yaitu kompetensi, sub kompetensi, daftar alat dan bahan, langkah kerja, keselamatan kerja, bahan diskusi, gambar rangkaian, dan tabel percobaan.

Langkah keempat adalah tahap implementasi. Tahap ini akan melakukan pengujian terhadap prosuk yang dikembangkan untuk mengetahui

tingkat kelayakan media dari berbagai aspek. Pada tahap implementasi dilakukan pengujian dalam skala kecil dan skala besar.

Langkah terakhir atau langkah kelima adalah evaluasi. Pada proses evaluasi ini, dilakukan pada setiap tahapan dalam model penelitian pengembangan ADDIE dan dievaluasi secara langsung.

## **2. Kelayakan Media Pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line***

### ***Model TM 199***

Uji kelayakan media pembelajaran *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* diperoleh dari penilaian ahli materi, ahli media dan pengguna/mahasiswa. Seperti penjabaran pada tahap pengembangan bahwa ahli materi dan ahli media dilakukan oleh dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Berikut penjabaran mengenai tingkat kelayakan yang diberikan oleh para ahli:

#### **a. Ahli materi**

Tingkat kelayakan pada aspek materi dinilai pada dua aspek yakni kualitas materi dan kemanfaatan. Kualitas materi memiliki beberapa indikator 7 indikator yaitu: (1) kesesuaian materi dengan koperensi yang ada di RPS, (2) kesesuaian media dengan materi, (3) kesesuaian gambar dengan materi, (4) urutan penyajian materi, (5) kaidah bahasa yang digunakan, (6) mendukung penyampaian materi, dan (7) pemilihan dan pemakaian bahasa yang cocok dengan berfikir pengguna. Aspek kemanfaatan memiliki 3 indikator yaitu: (1) Media sinkron dengan tujuan dan standar yang ditentukan,

(2) Sarana mempelancar pengiriman pesan, dan (3) Memperjelas pemahaman mahasiswa.

Penilaian pada aspek materi dalam media pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* dilakukan oleh 3 ahli materi dengan hasil penilaian dari ahli materi I diperoleh skor 76 dengan persentase 73 % dan masuk dalam kategori “Layak”. Penilaian ahli materi II dalam tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* diperoleh skor 87 dengan persentase 83,65% dan masuk kedalam kategori “sangat layak”. Penilaian ahli materi III dalam tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* diperoleh skor 87 dengan persentase 83,65% dan masuk kedalam kategori “sangat layak”.

Berdasarkan penilaian kelayakan ahli materi untuk seluruh aspek termasuk kategori layak dengan rincian rerata ketiga ahli untuk aspek kualitas materi memperoleh persentase rerata sebesar 80,55% termasuk kategori layak dan aspek kemanfaatan 79,16% termasuk kategori layak. Hasil kelayakan materi dalam media pembelajaran diketahui rerata keseluruhan memperoleh persentase 80,12% dengan kategori “Layak”. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

b. Ahli media

Tingkat kelayakan pada aspek media dinilai pada tiga aspek yakni tampilan, kualitas teknis dan kemanfaatan. Aspek tampilan memiliki 4 indikator, yaitu, (1) Desain Media, (2) Layout Media, (3) Notasi Keterangan, dan (4) Ergonomis. Aspek kualitas teknis memiliki beberapa indikator 5

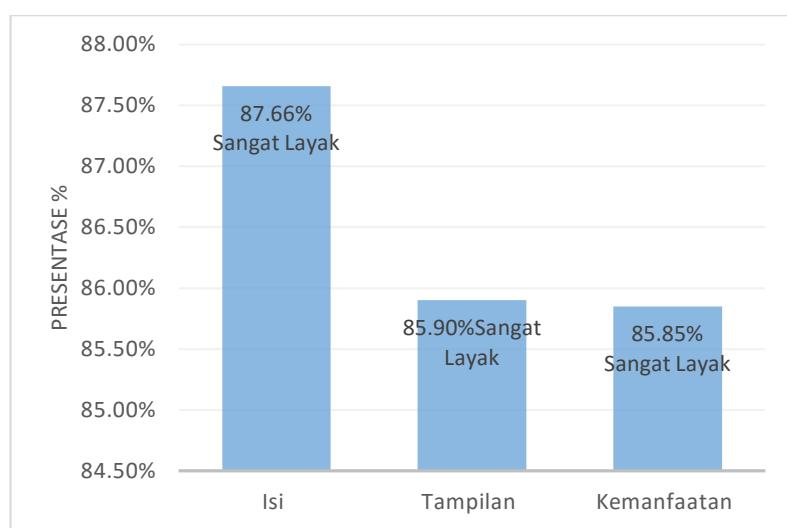
indikator yaitu: (1) Kehandalan, (2) Kepraktisan penggunaan, (3) Keamanan, (4) Kesesuaian dengan sarpras, dan (5) Kemudahan dalam pemeliharaan. Aspek kemanfaatan memiliki 3 indikator yaitu: (1) Mempermudah penyampaian pesan, (2) Mempersingkat waktu, dan (3) Menarik perhatian Mahasiswa

Penilaian pada aspek media dalam media pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* dilakukan oleh 3 ahli media dengan hasil penilaian dari ahli media I diperoleh skor 101 dengan persentase 81,45 % dan masuk dalam kategori “Sangat Layak”. Penilaian ahli media II dalam tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* diperoleh skor 110 dengan persentase 88,10 % dan masuk kedalam kategori “sangat layak”. Penilaian ahli media III dalam tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer-kit Transmission Line Model TM 199* diperoleh skor 103 dengan persentase 83,05% dan masuk kedalam kategori “**sangat layak**”.

Berdasarkan penilaian kelayakan ahli media untuk seluruh aspek termasuk pada kategori “sangat layak” dengan rincian rerata ketiga ahli untuk aspek tampilan memperoleh persentase sebesar 83,33 % dan termasuk kedalam kategori sangat layak, kemudian untuk aspek kualitas teknis memperoleh persentase rerata sebesar 84,7% termasuk kategori sangat layak dan aspek kemanfaatan dengan rerata sebesar 86,10% yang tergolong pada kategori sangat layak. Hasil kelayakan media diketahui rerata keseluruhan penilaian memperoleh persentase sebesar 84,40% dengan kategori “**Sangat Layak**”. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

c. Uji Coba Pengguna

Penilaian dari respons pengguna atau mahasiswa memiliki skala 1-4 yang diperoleh dari angket penilaian pengguna. Penilaian pengguna atau mahasiswa terhadap media pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* yang dikembangkan telah dirangkum dan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Penilaian Respons Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran  
Berdasarkan data yang diperoleh dari penilaian mahasiswa telah dirangkum pada gambar diatas, dapat diliha respons mahasiswa pada aspek isi 87,66 % dengan kategori sangat layak, aspek tampilan diperoleh 85,90% dengan kategori sangat layak dan pada aspek kemanfaatan memperoleh 85,85% dengan kategori sangat layak.

d. Analisis SWOT

Pengembangan media yang dilakukan pasti masih memiliki kekurangan maka dari itu peneliti melakukan analisis untuk mengetahui kelebihan serta kekurangan yang terdapat pada media pembelajaran *Trainer-*

*Kit Transmission Line Model TM 199.* Analisis yang dilakukan pada media akan menggunakan metode analisis SWOT (*Strength* , *Weakness*, *Opportunities*, dan *Threat*). Hasil analisis SWOT dapat dilihat pada Tabel 35.

Tabel 36. Analisis SWOT pada Media Pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199*

No.	Aspek	Indikator
1.	Strength	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Trainer-kit</i> dilengkapi dengan resistor <i>bladder</i> yang berfungsi untuk membantu pengosongan pada kapasitor</li> <li>b. <i>Trainer-kit</i> dilengkapi dengan fuse sebagai proteksi pada masing-masing line</li> <li>c. Media pembelajaran <i>trainer-kit</i> sudah sesuai dengan kriteria pemilihan media pembelajaran yaitu bersifat ergonomis</li> <li>d. Tampilan pada <i>trainer-kit</i> yang menarik dengan menggunakan akrilik sistem grafir sehingga tidak mudah hilang</li> <li>e. <i>Jobsheet</i> yang dikembangkan sudah lengkap ditandai dengan adanya penambahan dasar teori, spesifikasi <i>trainer-kit</i>, dan K3</li> <li>f. Terdapat rumus dan penjabaran pada <i>jobsheet</i></li> <li>g. Gambar rangkaian pada <i>jobsheet</i> sudah dilengkapi dengan simbol alat ukur yang akan digunakan saat praktikum</li> </ul>
2.	Weakness	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Trainer-kit</i> hanya dapat digunakan untuk simulasi saluran transmisi jarak menengah</li> <li>b. Pembahasan soal pada <i>jobsheet</i> belum ada</li> </ul>
3.	Opportunities	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Trainer-kit</i> ini dapat digunakan untuk Praktikum Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik sesuai dengan kompetensi yang ada pada RPS</li> <li>b. <i>Jobsheet</i> dapat digunakan sebagai bahan ajar oleh dosen mata kuliah praktikum transmisi dan distribusi tenaga listrik karena isi materi sudah mencangkupi materi yang ada pada RPS.</li> </ul>
4.	Threat	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Perkembangan sistem otomasi yang semakin pesat membuat media ini tertinggal karena masih bersifat manual</li> </ul>

## **F. Keterbatasan Penelitian**

Selama proses pengembangan media pembelajaran trainer-kit transmission line model TM 199 masih memiliki kekurangan serta keterbatasan pada produk, diantaranya adalah:

1. Media pembelajaran *Trainer-Kit Transmission Line Model TM 199* masih sebatas saluran transmisi jarak menengah
2. Implementasi produk masih terbatas dilakukan hanya di kelas D angkatan 2016 Program Studi Pendidikan Teknik Elektro
3. Kesulitannya dalam mencari beberapa komponen sehingga mencari alternatif komponen yang sama dengan spesifikasi yang berbeda.