

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan menggunakan model pengembangan ADDIE. Deskripsi hasil penelitian membahas langkah – langkah media pembelajaran yang dikembangkan sampai dinyatakan layak sebagai media pembelajaran yang akan digunakan di SMK Negeri 3 Wonosari. Langkah – langkah pengembangan tersebut meliputi : 1) Analisis (*Analysis*), 2) Desain (*Design*), 3) Pengembangan (*Development*), 4) Implementasi (*Implementation*), 5) Evaluasi (*Evaluation*). Penelitian ini nantinya akan menghasilkan produk berupa *training kit* transistor dan jobsheet sebagai media pembelajaran mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari.

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis adalah melakukan studi lapangan dengan cara observasi dan wawancara dengan guru SMK Negeri 3 Wonosari pada bulan Agustus 2019. Hasil observasi dapat dilihat bahwa sarana dan prasarana yang dimiliki masih sangat terbatas. Hal ini terbukti bahwa belum terdapat *training kit* transistor sebagai penunjang praktik yang ada di bengkel program keahlian Dasar Listrik dan Elektronika. Hasil observasi ini dikuatkan dari hasil wawancara yang dilakukan dari salah satu guru pengampu mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari. Karena belum

terdapat *training kit* untuk menunjang praktik maka kegiatan praktikum hanya dilakukan di papan percobaan.

Kegiatan setelah studi lapangan adalah studi literatur dengan melakukan kajian dari beberapa sumber teori untuk mendapatkan konsep teori (a) Penelitian pengembangan dengan menggunakan metode ADDIE (b) *Training kit* untuk menunjang praktikum transistor pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika

a. Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika

Mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika merupakan pembelajaran teori dan praktik pada jurusan Elektronika. Mata pelajaran Teknik yang berhubungan dengan dasar dari komponen elektronika untuk pembelajaran dasar pada anak kelas X pada SMK Negeri 3 Wonosari.

Pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika ini mempunyai kompetensi untuk mengenal dan dapat menggunakan semua komponen dasar untuk perangkat elektronik yang akan di rangkaian sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan yang berguna untuk mempermudah pekerjaan manusia. Baik untuk mengenal tipe, jenis, dan cara kerja komponen yang digunakan dan juga harus dapat mengetahui dan memilih komponen yang tepat yang akan digunakan untuk ranngkaian dasar. Seperti halnya rangkaian untuk membuat power supply DC, rangkaian pengendali LED, dan yang lain – lain.

Pada pertemuan bulan September maka akan memasuki di mana siswa pada kelas X akan menguji coba untuk materi Transistor dengan silabus yaitu 1) membuat rangkaian transistor yang berkerja sebagai penguat tegangan dan arus, 2) transistor sebagai rangkaian bias, dan 3) pengenalan dasar – dasar pada transistor.

b. Media Pembelajaran yang Dibutuhkan

Hasil dari analisis pada saat hasil observasi maka pada saat praktikum maka dibutuhkan sebuah *training kit* untuk membuat berbagai macam tipe rangkaian dasar transistor yang universal bias digunakan namun dengan tampilan yang mudah untuk di pahami baik dari titik pengukuran, input dan output pada rangkaian.

Media pembelajaran yang dibutuhkan adalah papan tulis, jobsheet, komputer, komponen elektronika, sumber listrik dan alat ukur. Media pembelajaran untuk papan tulis digunakan untuk menerangkan teori yang akan diimplementasikan kepada hardware untuk menambah pengetahuan siswa tentang elektronika, jobsheet digunakan untuk siswa mengimplementasikan rangkaian sesuai dengan teori dan memberikan analisanya terhadap cara kerja rangkaian elektronika yang telah dirangkai yang berguna untuk menambah pengetahuan siswa pada komponen elektronika.

Training kit transistor yang dibutuhkan adalah rangkaian dengan input, titik pengukuran, dan output. Dengan semua yang dibutuhkan baik dari input untuk signal generator, output untuk

Oscilloscope dari gelombang sebelum masuk rangkaian transistor dan setelah keluar dari rangkaian transistor. Dan juga untuk titik penguatan arus dan tegangan dengan menggunakan alat ukur dan menyesuaikannya dengan rumus sesuai dengan teori. Apabila terjadi perbedaan maka siswa dapat mengetahui mengapa perbedaan tersebut dapat terjadi.

Selain *training kit* transistor yang dibutuhkan adalah tester komponen sederhana yang bisa mengecek komponen elektronika yang dibutuhkan untuk merangkaian berbagai macam rangkaian transistor yang akan digunakan. Ditampilkan pada sebuah output dengan menampilkan informasi yang dapat mudah di baca dan sesuai dengan kebutuhan.

c. Identifikasi Sumber Daya yang Dibutuhkan

Pengembangan media pembelajaran pada *training kit* transistor berbasis mikrokontroler untuk mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari membutuhkan sumber daya agar dapat terealisasikan secara optimal. Secara umum sumber daya yang dibutuhkan dapat dikelompokan menjadi empat kategori yaitu konten, teknologi, fasilitas pembelajaran dan sumber daya manusia. Penjabaran dari sumber daya yang dibutuhkan dalam pengembangan media pembelajaran ini dapat diidentifikasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 1. Identifikasi Kebutuhan Sumber Daya

Konten	Teknologi	Fasilitas Pembelajaran	Sumber Daya Manusia
Cara Kerja Rangkaian Analog	Cara kerja komponen elektronika dasar	Sumber Daya AC 220V	Menguasai cara kerja rangkaian analog
Pemrograman Mikrokontroler	Arduino	Kabel data mini USB tipe B atau DC jack 5 Volt	Menguasai dasar pemrograman Menguasai perawatan pada <i>training kit</i>

d. Menyusun Rencana Penelitian

Rencana penelitian ini disusun agar dalam pelaksanaannya penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Jadwal rencana penelitian disusun dengan mengacu konsep ADDIE. Peneltian ini direncanakan selama 4 bulan dengan rincian sebagaimana ditunjukan pada Tabel 12.

Tabel 2. Jadwal Rencana Penelitian

No	Kegiatan	Juli	Agustus	September	Oktober
1	Perencanaan Kegiatan				
2	Analisis dan identifikasi kebutuhan				
3	Perancangan Sistem				
4	Implementasi dan Pengembangan				
5	Pengujian dan Evaluasi				

Tabel 12. Jadwal Rencana Penelitian

No	Kegiatan	Juli	Agustus	September	Oktober
6	Penyempurnaan Program				
7	Pembuatan Laporan				

e. Revisi Tahap Analisis

Revisi pada tahap analisis dilakukan untuk mendapatkan konsep yang tepat pada tahap perancangan. Revisi pada tahap ini dilakukan dengan cara mengevaluasi semua hasil tahapan analisis yang telah dilakukan. Nanti berdasarkan data yang akan diperoleh *training kit* transistror sebagai media pembelajaran yang dikembangkan harus sesuai dengan kompetensi Dasar Listrik dan Elektronika. *Training kit* harus dapat digunakan dan memiliki fungsi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran atau biasa disebut Silabus pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika.

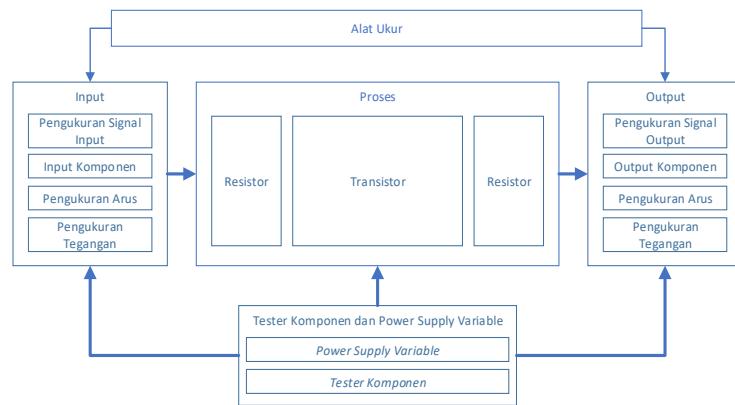
2. Tahap Desain (*Design*)

Tahap desain (*design*) merupakan langkah untuk merencanakan media pembelajaran yang akan dikembangkan setelah berdiskusi dengan guru pengampu mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. Kegiatan pada tahap ini adalah (a) desain produk; (b) desain tata letak produk.

a. Tahap Desain Produk

Tahap pertama desain produk, proses desain produk dibuat dari pertimbangan kebutuhan yang ada di SMK Negeri 3 Wonosari Program Keahlian Elektronika Audio Video. Media yang

dibutuhkan adalah media pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, motivasi belajar dan memicu prestasi belajar peserta didik dalam mengenal lebih dalam dasar komponen elektronika, rangkaian transistor dan juga penggunaan alat ukur AFG dan CRO. Media pembelajaran ini dirancang berbentuk *training kit* yang terdapat beberapa komponen. *Training kit* ini terdiri dari power DC, hambatan, saklar, dan tester komponen.



Gambar 1. Diagram Kerja Pada *Training Kit* Transistor

Tahap perancangan berdasarkan dari hasil proses analisis, observasi, dan revisi. Pada tahap perancangan desain ini terdiri atas identifikasi tujuan pembelajaran, merancang tugas – tugas pembelajaran, dan merancang strategi pembelajaran. Hasil tahap perancangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

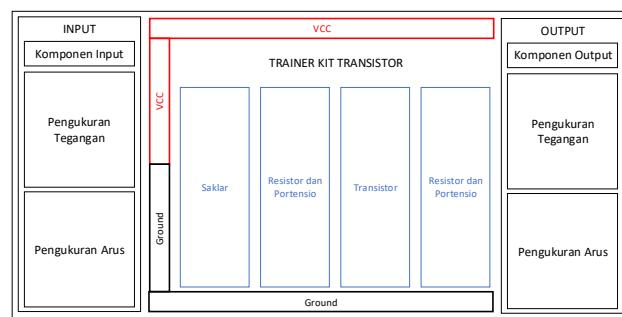
b. Tahapan Tata Letak

Tahapan tata letak pada tahap ini peniliti akan merancang bagaimana tata letak *training kit* transistor sesuai dengan diagram kerja yang telah digambarkan seperti pada Gambar 17. Pada desain tata letak ini peneliti membagi *training kit* transistor berbasis mikrokontroler ini

menjadi dua alat yang pertama berupa (1) *training kit* transistor, dan (2) tester komponen dan catu daya variabel

(1) *Training Kit* Transistor

Pada tahap tata letak *training kit* transistor ini terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya adalah (a) Blok Catu Daya, (b) Blok Ground, (c) Blok Input, (d) Blok Rangkaian Transistor, dan (e) Blok Output. Untuk skema tata letak dapat dilihat pada Gambar 17 :



Gambar 2. Tata Letak *Training Kit* Transistor

Pada gambar diatas ditunjukkan bahwa komponen input tediri dari :

(a) Blok Catu Daya (VCC)

Pada blok catu daya VCC ini biasa digunakan untuk menyuplai tegangan input yang dibutuhkan oleh rangkaian transistor dengan menggunakan *header* dengan tipe *male to male*. Tegangan input didapatkan dari alat penunjangnya yang berupa tester komponen dan catu daya variabel.

(b) Blok Ground

Pada blok ground ini biasa digunakan untuk merangkai ground baik pada ground rangkaian, ground catu daya variabel, dan ground alat ukur sesuai dengan kebutuhan.

(c) Blok Input

Pada blok input terdiri dari komponen input yang biasa pada rangkaian transistor adalah capasitor yang nantinya akan tersambung juga pada pengukuran sinyal input yang akan diukur oleh signal generator dan juga oscilloscope dan juga tersedia titik pengukuran arus dan tegangan.

(d) Blok Rangkaian Transistor

Block rangkaian transistor terdiri dari saklar, resistor dan potensiometer, dan juga transistor yang merupakan penunjang untuk beberapa komponen yang digunakan untuk rangkaian transistor yang akan dilakukan uji coba.

(e) Blok Output

Pada blok output ini terdiri dari komponen output yang biasa digunakan pada rangkaian transistor yaitu capasitor dan sekaligus menjadi titik pengukuran sinyal keluaran output dengan menggunakan alat ukur oscilloscope dan juga tersedia titik pengukuran arus dan tegangan.

(2) Tester Komponen dan Catu Daya Variabel

Pada tahap merancang tata letak tester komponen dan catu daya variabel terdapat beberapa port yaitu (a) Output A1, A2, dan A3,

(2) Output 1, 2, dan 3, dan (3) Input B1, B2, dan B3. Yang dapat terlihat pada gambar 18 :



Gambar 3. Tata Letak Tester Komponen dan Catu Daya Variabel

Penjelasan pada Gambar 19 tentang tata letak tester komponen dan catu daya variabel adalah sebagai berikut :

(1) Output A1, A2, dan A3.

Output A1 merupakan output dengan jenis *header female* untuk catu daya variabel untuk tegangan plus (+) yang dapat digunakan untuk mensuplai tegangan dengan jenis DC dengan range (+) 0-20VDC. Output A2 merupakan jenis *header female* yang merupakan output ground atau netral pada catu daya variabel untuk dimasukkan dengan ground pada rangkaian transistor yang akan digunakan. Output A3 merupakan jenis *header female* yang merupakan output untuk catu daya variabel untuk tegangan (-) yang dapat digunakan untuk mensuplai tegangan jenis DC dengan range (-) 1,2 – 20VDC

(2) Output 1, 2, dan 3.

Output 1, 2, dan 3 ini merupakan output pada catu daya variabel dengan jenis output jack banana. Dengan konfigurasi output 1 merupakan output tegangan (+) pada catu daya variabel, output 2 merupakan output ground atau netral pada catu daya variabel, dan output 3 merupakan output tegangan (-) pada catu daya variabel. Dengan nilai 1,2 VDC sampai 20 VDC

(3) Input B1, B2, dan B3.

Input B1, B2, dan B3 ini merupakan input pada tester komponen dengan jenis *header female*. Dengan konfigurasi input B1 merupakan output kaki 3 pada tester komponen, input B2 merupakan output kaki 2 pada tester komponen, input B3 merupakan ouput kaki 1 pada tester komponen. Hasil dari tester komponen akan dihasilkan pada tampilan LCD 16x2.

c. Tujuan Pembelajaran yang Hendak Dicapai

Identifikasi tujuan pembelajaran yang akan dilakukan untuk menentukan tujuan pembelajaran yang masih mengalami dengan perbedaan dengan kondisi ideal sesuai dengan rencana pembelajaran semester dengan kenyataan kondisi pembelajaran di sekolah. Tujuan pembelajaran yang dimaksud adalah tujuan pembelajaran yang telah disusun oleh guru pengampu Dasar Listrik dan Elektronika berdasarkan capaian pembelajaran yang terdapat pada rencana pembelajaran pada kelas X dengan mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. Berdasarkan identifikasi yang telah ditentukan, tujuan pembelajaran yang masih mengalami

kesenjangan diantaranya : 1) menguasai dasar komponen elektronika; 2) menganalisis kerja bias transistor; 3) mengukur rangkaian seri, parallel, dan campuran dari tahanan dan tegangan.

Kesenjangan tujuan pembelajaran dapat diatasi dengan mengembangkan media pembelajaran *training kit* transistor berbasis mikrokontroler. Media pembelajaran tersebut akan digunakan guru pengampu untuk membantu dalam penyampaian informasi tentang dasar komponen elektronika, cara kerja transistor dan yang berhubungan dengan pengukuran baik arus maupun tegangan secara seri, paralel, dan campuran pada sebuah rangkaian elektronika. Media pembelajaran akan digunakan siswa untuk berlatih dalam menentukan komponen elektronika yang akan digunakan pada rangkaian praktikum, selain itu media ini juga dapat digunakan untuk menambah wawasan mahasiswa terhadap dasar listrik dan elektronika. Upaya dalam mencapai tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Silabus dapat dilakukan dengan menyediakan berbagai sumber daya yang sesuai seperti pada table 8.

d. Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari produk media pembelajaran yang dikembangkan. Pengujian dilakukan dengan cara memvalidasi media pembelajaran kepada para ahli (*expert judgement*). Validasi media pembelajaran dibagi menjadi dua aspek yaitu aspek media dan aspek materi. Setelah produk pengembangan media

pembelajaran dinyatakan valid oleh para ahli, media pembelajaran kemudian diuji coba kepada pengguna dalam lingkup kelompok kecil. Pengujian kelompok kecil ini dilakukan untuk mendapatkan saran revisi yang lebih lanjut sebelum media diimplementasikan langsung kepada proses pembelajaran. Setelah pengujian kelompok kecil dilaksanakan, produk kemudian diimplementasikan kepada pengguna akhir pada saat kegiatan belajar mengajar. Akhir dari proses implementasi adalah melakukan pengujian untuk mendapatkan data dengan tingkat kelayakan produk yang berdasarkan presepsi siswa. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan instrument penelitian yang berupa angket kepada para responden.

3. Tahap Pengembangan (Development)

a. Analisis Kebutuhan

Pembuatan produk dilaksanakan setelah menganalisa kebutuhan, pengumpulan komponen, dan peralatan kerja. Analisis kebutuhan komponen dan peralatan kerja disesuaikan dengan hasil desain produk yang akan dibuat yaitu media pembelajaran *training kit* transistor. Penggunaan komponen juga ikut menjadi bahan pertimbangan menggunakan komponen yang mudah didapatkan. Bertujuan agar mempermudah proses pengembangan media apabila terjadi kerusakan dan dapat dicari pengganti komponen dengan mudah.

1) Analisis Pengembangan Materi

Pada tahap analisis pengembangan materi yang ada pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari ini saya mengambil sebuah materi dengan KD seperti pada tabel 13 :

Tabel 3. Silabus Sebelum Di Kembangkan

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
1	
Menganalisa Kerja Bias Pada Rangkaian Transistor	Menerapkan Karakteristik Transistor Mendiagnosis Kerja Bias Pada Transistor
2	
Mengukur Penguatan Arus dan Tegangan Pada Rangkaian Transistor	Menghitung penguatan arus dan tegangan pada rangkaian transistor Mengoprasikan alat ukur untuk mengukur penguatan arus dan tegangan pada rangkaian transistor

Namun saya menambahkan dasar komponen transistor untuk mengetahui jenis transistor dan cara penentuan kaki yang ada pada transistor yang akan digunakan sebagai bahan praktikum. Karena ini diperuntukkan kelas X yang masih dasar dalam memperlajari komponen elektronika dan tabelnya menjadi seperti ini :

Tabel 4. Silabus Setelah Dikembangkan

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
1	
Menganalisa Tentang Dasar Transistor	Menentukan Jenis Transistor Yang Digunakan Menentukan Kaki Transistor Dengan Alat Ukur

Tabel 14. Silabus Setelah Dikembangkan

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
2	
Menganalisa Kerja Bias Pada Rangkaian Transistor	Menerapkan Karakteristik Transistor Mendiagnosis Kerja Bias Pada Transistor
3	
Mengukur Penguatan Arus dan Tegangan Pada Rangkaian Transistor	Menghitung penguatan arus dan tegangan pada rangkaian transistor Mengoprasikan alat ukur untuk mengukur penguatan arus dan tegangan pada rangkaian transistor

- 2) Analisis kebutuhan hardware *training kit* transistor dapat dilihat pada tabel 15 :

Tabel 5. Analisa Kebutuhan Hardware pada Training Kit Transistor

Berbasis Mikrokontroler

No	Bagian <i>Training Kit</i>	Komponen yang dibutuhkan
1	Box <i>Training Kit</i>	a. Akrilik bening tebal 3mm b. Mur Baut
2	Power <i>Training Kit</i>	a. Kabel power AC b. Fuse 10A c. Dudukan Fuse d. Saklar e. Voltmeter Hijau f. Voltmeter Biru g. Header Female h. Jack Banana Merah i. Jack Banana Hitam j. Kabel Merah k. Kabel Hitam l. Transformator 5Ampere

Tabel 15. Analisa Kebutuhan Hardware pada Training Kit Transistor Berbasis Mikrokontroler

3	Tester Komponen	<ul style="list-style-type: none"> a. Arduino Uno R3 b. Push Button c. Kabel Jumper pelangi d. LCD 16x2 e. Header Female f. Power Regulator 9V g. Jack DC h. USB Type B
3	Input <i>Training Kit</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Header Female b. Jack Banana Merah c. Jack Banana Hitam d. Saklar
4	Hambatan <i>Training Kit</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Header Female b. Resistor 100K Ohm c. Resistor 68K Ohm d. Resistor 22K Ohm e. Resistor 10K Ohm
5	Output <i>Training Kit</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Header Female b. Jack Banana Merah c. Jack Banana Hitam d. Saklar

b. Pembuatan *Training Kit* Transistor

Pembuatan *training kit* transistor terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu : (1) pembuatan media, (2) pengujian media, dan (3) pembuatan buku manual.

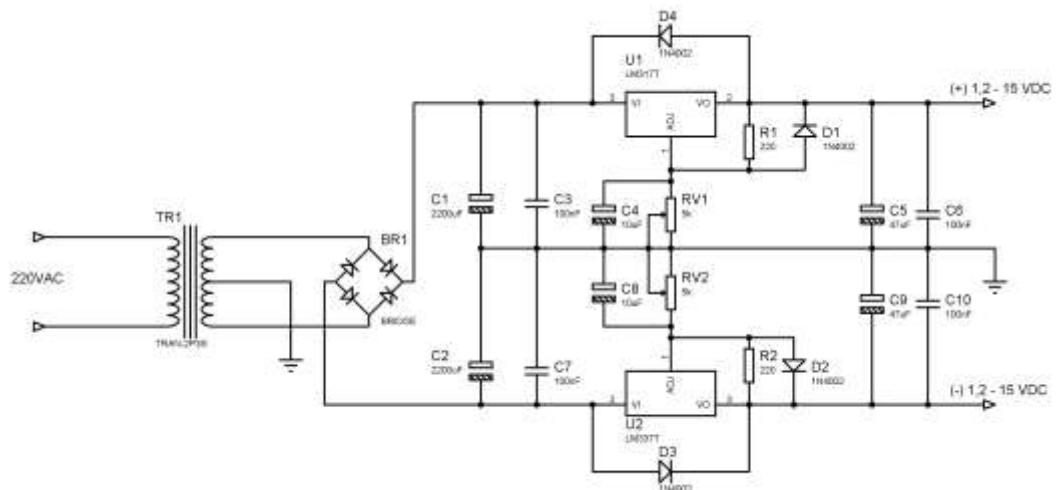
1) Pembuatan Tata Letak

Pembuatan media pembelajaran *training kit* transistor dibagi menjadi dua tahap yaitu pembuatan elektronik dan pembuatan hardware. Pembuatan elektronik meliputi pembuatan PCB dan pemasangan komponen. Pembuatan PCB dengan menggunakan PCB lubang. *Hardware* menggunakan bahan akrilik bening 3

mm yang dibentuk menggunakan bantuan *laser cutting* agar mendapatkan hasil yang lebih presisi dan rapih. Pembuatan media pembelajaran *training kit* transistor dibagi menjadi tahap berikut :

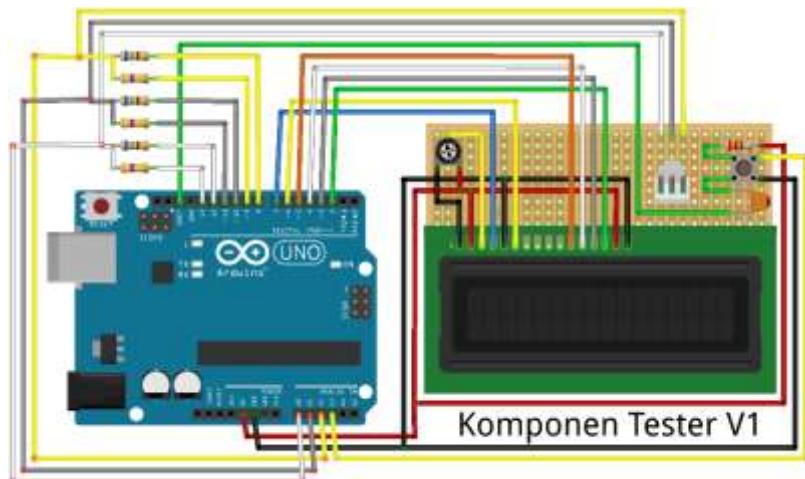
a) Elektronik

Pada tahap elektronik merupakan langkah untuk membuat rangkaian power supply variabel sebagai rangkaian pendukung *training kit* transistor dengan tujuan untuk mempermudah dalam pengaturan tegangan input yang dibutuhkan rangkaian transistor yang akan digunakan.



Gambar 4. Rangkaian Catu Daya Variabel

Rangkaian elektronik untuk menunjang *training kit* transistor ini selain power supply variabel terdapat juga tester komponen yang berbasis Arduino yang menggunakan input analog 3 buah yang terdapat pada Arduino. Untuk gambar rangkaian seperti pada gambar 21 :



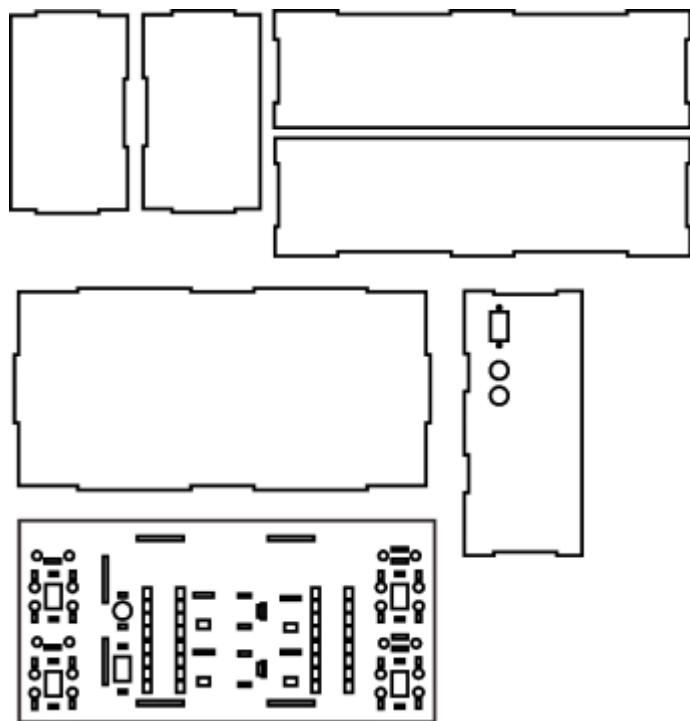
Gambar 5. Gambar Rangkaian Tester Komponen

2) Desain Box

(1) Cutting dan Print Akrilik terbuat dari akrilik bening dengan ketebalan 3 milimeter dan sudah terdapat notasi keterangan pada setiap bangian komponennya seperti pada gambar 22 :

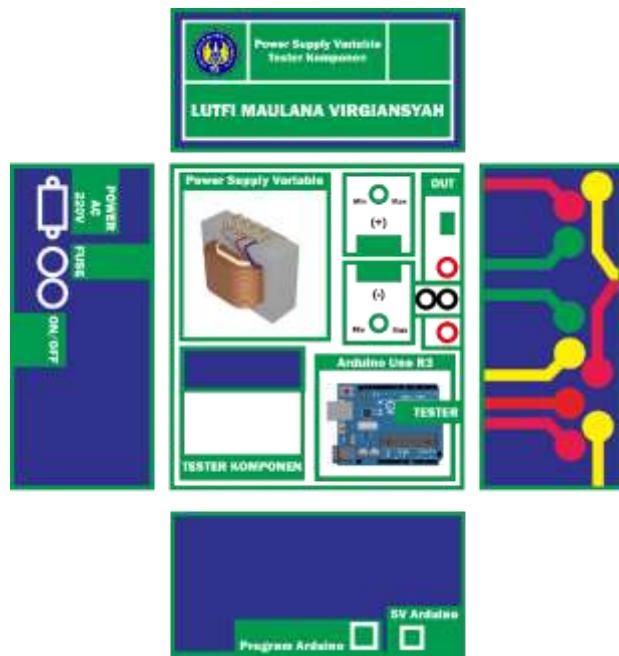


Gambar 6. Gambar Desain Box Tester Komponen dan Catu Daya Variabel



Gambar 7. Desain Box *Training Kit* Transistor

(2) Desain Sticker Pada Box



Gambar 8. Desain Sticker Tester Komponen dan
Catu Daya Variabel



Gambar 9. Desain Sticker *Training Kit* Transistor

(3) Perakitan Box



Gambar 10. Perakitan Box Tester Komponen dan Catu Daya Variabel



Gambar 11. Perakitan Box *Training Kit* Transistor

(4) Pemasangan Header

Media pembelajaran *Training Kit* Transistor ini hanya terdiri dari header female yang digunakan untuk mengatur rangkaian dan menghubungkan komponen satu dengan yang lainnya yang bertujuan agar dapat



Gambar 12. Training Kit Transistor

mempermudah untuk mengeksplorasi rangkaian apabila nilai pada komponennya dirubah. Menggunakan kabel jumper pelangi dengan sambungan *male to male*. Adapun dibantu dengan perbedaan warna dan beberapa tata letak pengukuran sesuai penjelasan yang ada di sticker *training kit* transistor seperti pada gambar dan penjelasan seperti tabel 16 :

Tabel 6. Keterangan Header pada Training Kit Transistor

No	Kode	Fungsi
1	A1	Komponen input pada rangkaian transistor
2	A2	Komponen input pada rangkaian transistor
3	A3	Komponen output pada rangkaian transistor
4	A4	Komponen output pada rangkaian transistor
5	B1	Titik Pengukuran Arus Input
6	B2	Titik Pengukuran Arus Input
7	B3	Titik Pengukuran Arus Output
8	B4	Titik Pengukuran Arus Output
9	C1	Saklar pada input 1
10	C2	Saklar pada input 2
11	C3	Saklar pada output 1
12	C4	Saklar pada output 2
13	D1	Titik pengukuran tegangan input
14	D2	Titik pengukuran tegangan input
15	D3	Titik pengukuran tegangan output
16	D4	Titik pengukuran tegangan output
17	E	Tegangan input (VCC) untuk <i>training kit</i> transistor
18	F	Ground untuk <i>training kit</i> transistor
19	G1	Saklar untuk rangkaian input transistor
20	G2	Saklar untuk rangkaian output transistor
21	H1	Resistor untuk basis rangkaian transistor
22	H2	Resistor untuk basis rangkaian input transistor
23	H3	Resistor untuk kolektor rangkaian output transistor
24	H4	Resistor untuk emitor rangkaian output transistor
25	I1	Potensiometer 1
26	I2	Potensiometer 2

Tabel 16. Keterangan Header pada Training Kit Transistor

No	Kode	Fungsi
27	I3	Potensiometer 3
28	I4	Potensiometer 4
29	J1	Header untuk transistor PNP
30	J2	Header untuk transistor NPN

(5) Pemasangan Jack Banana

Pemasangan *jack banana* pada power supplai variabel adalah untuk membuat dua buah model output untuk menyambungkan dengan rangkaian, bisa dengan menggunakan header dan juga dapat dengan *jack banana*.



Gambar 13. Jack Banana pada Training Kit Transistor beserta Tester Komponen dan Catu Daya Variabel

Pemasangan *jack banana* pada *training kit* transistor adalah untuk mempermudah pengguna untuk melakukan pengukuran dengan menggunakan alat ukur.

(6) Pemasangan Fuse

Alat penunjang untuk *training kit* transistor yang merupakan power supplai variabel ini dipasang *fuse* yang berfungsi sebagai pengaman arus pada rangkaian transistor yang dibuat. Sehingga jika terjadi konsletting maka *fuse* tersebut akan terputus dan arus listrik yang lebih tadi juga akan ikut terputus.



Gambar 14. Fuse pada Tester Komponen dan Power Supplai Variabel

(7) Pemasangan LCD 16x2

Salah satu komponen yang ada di dalam penunjang *training kit* transistor adalah tester komponen dengan menggunakan display berupa LCD 16x2 yang dapat menampilkan beberapa keterangan dari komponen yang di tes. Dengan memunculkan beberapa informasi seperti nilai dari komponen, logo dari komponen, dan jenis

transistor yang tes pada tester komponen ini. LCD 16x2 ini berfungsi untuk menampilkan keterangan tersebut agar mempermudah pengguna dalam membacanya.



Gambar 15. LCD 16x2 pada Tester Komponen dan Power Supplai Variabel

(8) Pemasangan Voltmeter

Pada media untuk menunjang *training kit* transistor yang berupa power supplai variabel yang dapat mengeluarkan tegangan DC plus dan minus dengan keterangan dua buah voltmeter DC yang ditempatkan pada sisi atas alat penunjang. Adapun gambar voltmeter seperti pada gambar 32.



Gambar 16. Voltmeter pada Tester Komponen dan Power Supplai Variabel

(9) Pemasangan Transformator

Pada media untuk menunjang *training kit* transistor yang berupa power supplai variabel dibutuhkan transifomator dengan arus maksimal 5Ampere dan tengangan maksimal pada 15 Volt yang akan digunakan sebagai tegangan input pada rangkaian transistor pada *training kit* transistor. Adapun gambar transformator seperti pada gambar 33 :



Gambar 17. Transformator pada Tester Komponen dan Power Supplai Variabel

3) Pengujian Media

Pengujian media dilakukan untuk mengetahui kinerja media pembelajaran, yang nantinya akan menjadi tolak ukur apakah sesuai dengan rancangan kebutuhan atau tidak. Pengujian dilakukan untuk menguji hasil pembuatan terutama pada elektroniknya. Pengujian elektronik akan diukur menggunakan multimeter yang dibandingkan dengan hasil dari tester komponen dan power supplai variabel. Berikut ini adalah pengujian tester komponen dan power supplai variabel.

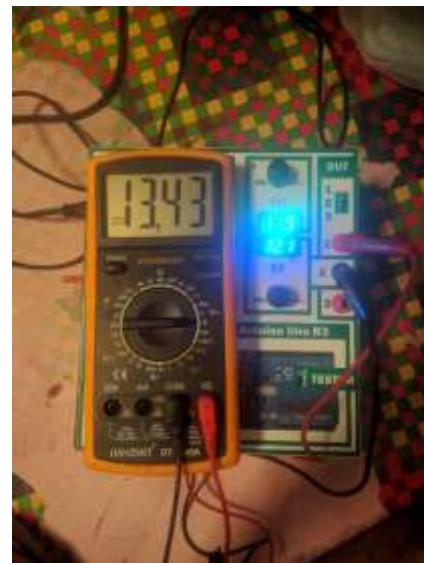
a. Pengujian Catu Daya Variabel

Pada pengujian ini dilakukan dengan membandingkan dua hasil yang pertama dengan alat ukur dan yang kedua dengan menggunakan multimeter.

Tabel 7. Pengujian Catu Daya Variabel

No	Tegangan Voltmeter	Tegangan Multimeter
1	5 VDC	5,19 VDC
2	-5 VDC	5,16 VDC
3	9 VDC	9,30 VDC
4	-9 VDC	-9,29VDC
5	12 VDC	12,43 VDC
6	-12 VDC	-12,30 VDC
7	19 VDC	19,9 VDC
8	-19 VDC	-20 VDC

Untuk perbedaan nilai antara keterbacaan nilai pada voltmeter dan juga keterbacaan nilai pada multimeter dapat memperlihatkan bagaimana ketelitian dari alat tersebut adalah :



Gambar 18. Pengujian Catu Daya Variabel

Tabel 8. Ketelitian Pengujian Catu Daya Variabel

No	Tegangan Voltmeter	Tegangan Multimeter	Ketelitian
1	5 VDC	5,19 VDC	96,2%
2	-5 VDC	5,16 VDC	96,8%
3	9 VDC	9,30 VDC	96,67%
4	-9 VDC	-9,29VDC	96,78%
5	12 VDC	12,43 VDC	96,42%
6	-12 VDC	-12,30 VDC	97,5%
7	19 VDC	19,9 VDC	95,26%
8	-19 VDC	-20 VDC	94,74%

b. Pengujian Tester Komponen

Pada pengujian ini sama dengan pengujian pada power supplai variabel yaitu membandingkan dua hasil dari alat ukur yang berupa multimeter dan hasil keterangan output dari tester komponen.

Tabel 9. Pengujian Tester Komponen

No	Nilai Komponen	Toleransi	Hasil Pengukuran	Ketelitian
1	Res 10K	5%	9572	95,72%
2	Res 100K	5%	101K	99%
3	Res 470	1%	462,3	98,36%
4	Res 220	1%	213,5	97,04%
5	Cap 100nF	NP	106,4	93,6%
6	Cap 2200uF	P	2275uF	96,59%

4) Pembuatan Buku Manual

Pada tahap ini pembuatan buku manual untuk menunjang penggunaan dari *training kit* transistor berbasis mikrokontroler yang memiliki dua buat alat yaitu *training kit* transistor dan penunjangnya berupa catu daya variabel.

Buku manual merupakan buku panduan pengguna yang dapat membantu pengguna dalam cara penggunaan, detail komponen, fungsi rangkaian yang ada di dalam *training kit* transistor. Yang berisi daftar isi, daftar gambar, daftar tabel,



Gambar 19. Buku Manual Tester Komponen dan Catu Daya Variabel

pendahuluan, spesifikasi alat, bentuk fisik alat, dan bagian – bagian pada alat.



Gambar 20. Buku Manual Training Kit Transistor

5) Pembuatan Jobsheet

Pada tahapan pembuatan jobsheet untuk menunjang pembelajaran dengan menggunakan *training kit* transistor berbasis mikrokontroler yang terdiri dari dua alat penunjang praktikum, yaitu *training kit* transistor dan tester komponen beserta catu daya variabel. Maka penunjang selanjutnya adalah pembuatan jobsheet yang berisi penggunaan *training kit* transistor yang menunjang pembelajaran pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika.

Jobsheet yang dibuat untuk *training kit* transistor berbasis mikrokontroler terdapat tiga buah jobsheet dengan rincian sebagai berikut :

1. Karakteristik dan Jenis Transistor

Pada jobsheet pertama ini siswa setelah melakukan praktikum ini adalah dapat mengkategorikan jenis dan

karakteristik yang ada pada transistor. Namun untuk langkah percobaan siswa mencoba menentukan jenis dari Transistor Bipolar, baik dengan menggunakan multimeter dan dengan tester komponen yang sudah tersedia pada alat penunjang *training kit* transistor. Yang nantinya siswa dapat menentukan kaki PNP atau NPN yang ada pada transistor jenis bipolar.

2. Rangkaian Bias Transistor

Pada jobsheet kedua ini siswa diharapkan mampu menganalisa rangkaian kerja bias pada rangkaian transistor dengan mengukur beberapa titik pengukuran yang berupa arus dan tegangan. Pada jobsheet ini siswa harus menguasai dalam merangkaian rangkaian transistor dan juga menggunakan alat ukur dengan dasar pengukuran tegangan dan arus. Rangkaian bias dapat dirangkaian pada *training kit* transistor yang disesuaikan dengan kebutuhan penggunaanya baik dalam pengukuran tegangan maupun tegangan arus yang sesuai dengan yang ada di dalam jobsheet.

3. Rangkaian Penguat Arus dan Tegangan

Pada jobsheet tiga ini siswa diharapkan mampu mengukur penguatan arus dan tegangan pada transistor, menggunakan bantuan alat ukur seperti signal generator dan oscilloscope. Pada jobsheet ini juga siswa diberikan pengetahuan tentang cara menggunakan signal generator

dan oscilloscope. Sebagai penunjang materi dalam jobsheet ini. Alat yang diperlukan adalah kedua alat yang berupa *training kit* transistor dan tester komponen beserta catu daya variabel.

c. Produk Awal

Produk awal dihasilkan yang merupakan hasil tanpa revisi dari kedua ahli materi dan media (*expert judgement*) adalah seperti pada beberapa gambar 37 :



Gambar 21. Tampak Depan Tester Komponen dan Catu Daya Variabel



Gambar 22. Tampak Belakang Tester Komponen dan Catu Daya Variabel



Gambar 23. Tampak Samping Kiri pada Tester Komponen dan Catu Daya Variabel



Gambar 24. Rangkaian Pada Catu Daya Variabel



Gambar 25. Tampak Atas pada *Training Kit* Transistor



Gambar 26. Tampak Samping pada *Training Kit* Transistor

d. Validasi Produk

Pada tahap validasi produk penelitian dilakukan dengan dua validator (*expert judgement*) yaitu dengan rincian satu dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, dan satu guru pengampu mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari. Adapun dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika tersebut adalah Bapak Masduki Zakariah, M.T untuk guru pengampu adalah Bapak Agus Harmandi, S.Pd.MBA. Validasi instrumen ini bertujuan untuk menguji kelayakan instrument sebelum digunakan untuk penelitian. Hasil validasi menunjukkan bahwa angket layak digunakan tanpa adanya perbaikan.

Hasil validasi instrumen pada tahap selanjutnya adalah penyesuaian instrument yang akan digunakan pada pengujian alat. Melalui validasi ini diperoleh instrumen penelitian yang baik digunakan kepada ahli media dan ahli materi untuk mendapatkan

validasi media pembelajaran *training kit* transistor, serta sebagai penelitian yang digunakan kepada pengguna.

1) Validasi Media

Pada validasi media ini terdiri dari tiga aspek penelitian yang digunakan dalam angket, yaitu aspek desain, aspek materi, dan aspek kemanfaatan. Uji validasi ahli media bertujuan untuk menilai desain produk dan kelayakan pada produk. Ahli media yang berperan pada uji validasi media ini adalah dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, yaitu Ibu Umi Rochayati, Dra.M.T. Dan guru Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari yaitu Bapak Heru Winarto S.Pd. Saran kedua validator untuk menjadi acuan dalam memperbaiki media pembelajaran *training kit* transistor. Hasil dari uji validasi media dapat dilihat pada tabel 20. Termasuk saran dan masukan dapat dilihat pada tabel 21 :

Tabel 10. Uji Validasi Media

No	Responden	Aspek			Total
		Desain	Teknis	Manfaat	
1	Ahli Media 1	70.71%	75%	75%	73.57%
2	Ahli Media 2	82.67%	81.25%	82.5%	82.14%

Tabel 11. Komentar dan Saran Validator Media

No	Validator	Komentar dan Saran
1	Ahli Media 1	Diberikan peringatan agar tidak mengukur arus pada kondisi saklar ON
		Pin pada transistor disesuaikan dengan ukuran aslinya
2	Ahli Media 2	Rapihkan pengkabelan pada tester komponen

Tabel 21. Komentar dan Saran Validator Media

No	Validator	Komentar dan Saran
2	Ahli Media	Tambahkan mounting pada transformator agar tidak bergerak.

2) Validasi Materi

Pada validasi materi terdiri dari dua aspek penelitian yang digunakan di dalam angket yaitu, aspek materi, dan aspek kemanfaatan. Uji validasi ahli materi bertujuan untuk menilai kalayakan pengembangan media yang ditinjau dari segi materi di dalam pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika yang mempelajari tentang pengenalan transistor dan rangkaian transistor sebagai penguat arus dan teganga. Ahli materi yang berperan pada uji validasi materi adalah dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika yaitu bapak Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si. dengan guru pengampu mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari yaitu bapak Agus Harmadi, S.Pd.MBA. Saran dari kedua validator menjadi acuan untuk memperbaiki terhadap materi dalam media pembelajaran *training kit* transistor. Hasil dari uji validasi materi dapat dilihat pada tabel 20. Adapun saran dan masukan dapat dilihat pada tabel 22 :

Tabel 12. Hasil Uji Materi

No	Responden	Aspek		Total
		Materi	Kemanfaatan	
1	Ahli Materi 1	86.5%	85.72%	86.11%
2	Ahli Materi 2	78.96%	82.14%	80.55%

Tabel 13. Komentar dan Saran Validator Materi

No	Validator	Komentar dan Saran
1	Ahli Materi 1	<i>Training kit</i> tidak proposional karena menggunakan font yang kurang tepat dan terlalu besar besar
		Terlalu banyak warna pada sticker
		Dasar teori terlalu panjang
		Langkah kerja percobaan kurang sederhana
2	Ahli Materi 2	Power supplai pada tester komponen digabung dengan power supplai variabel
		Tombol reset pada tester komponen dipindahkan ketempat yang lebih baik
		Penambahan keterangan pada <i>training kit</i>

e. Revisi Media Pembelajaran

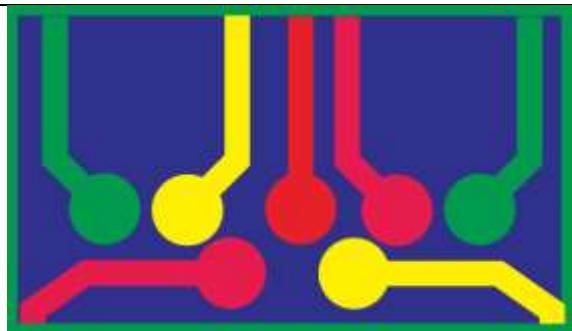
Berdasarkan saran dan masukan dari ahli media dan materi, maka dilakukan perbaikan pada media pembelajaran *training kit* transistor, yaitu :

- a) Terlalu banyak warna pada desain sticker dari *training kit* transistor berbasis mikrokontroler.
- b) Menambahkan keterangan pada *training kit* transistor dan juga alat penunjang yang berupa tester komponen dan power supplai variabel.
- c) Memperbaiki desain stiker yang berupa warna pada *training kit* transistor dan alat penunjang berupa tester komponen dan power supplai variabel

- d) Memperbaiki gambar pada buku manual *training kit* transistor dan alat penunjang yang berupa tester komponen dan power supplai variabel
 - e) Merapikan kabel pada tester komponen.
 - f) Memindahkan tombol reset agar mempermudah pengguna
 - g) Menambahkan mounting pada transformator untuk power supplai variabel
 - h) Meringkas dasar teori pada jobsheet
 - i) Menyederhanakan langkah kerja pada jobsheet
- f. Hasil Revisi *Training Kit* Transistor

Pada tahap hasil revisi dari *training kit* transistor berbasis mikrokontroler disesuaikan dari saran dan komentar dari kedua ahli (*expert judgement*) yaitu ahli materi dan ahli media. Revisi dilakukan dengan kemampuan dan waktu penggeraan yang dibutuhkan. Berikut ini adalah hasil dari revisi dari ahli media :

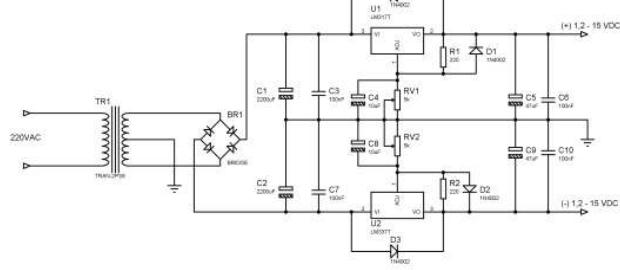
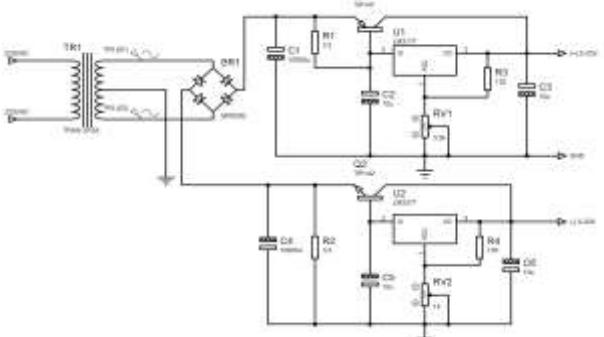
Tabel 14. Hasil Revisi Ahli Media pada *Training Kit* Transistor

Revisi 1	
Sebelum	
Saran	Diberikan peringatan agar tidak mengukur arus pada kondisi saklar ON

Tabel 24. Hasil Revisi Ahli Media pada Training Kit Transistor

Sesudah		KETERANGAN SG = Signal Generator Input (AFG Input) CRO = Input untuk CRO Channel 1 CRO = Input untuk CRO-Channel 2 TPA = Tempat Pengukuran Arus TPT = Tempat Pengukuran Tegangan Jangan Mengukur Arus Pada Kondisi Seklar ON.
Revisi 2		
Sebelum		
Saran	Rapihkan pengkabelan pada tester komponen	
Sesudah		
Revisi 3		
Sebelum		
Saran	Tambahkan mounting pada transformator agar tidak bergerak	

Tabel 24. Hasil Revisi Ahli Media pada Training Kit Transistor

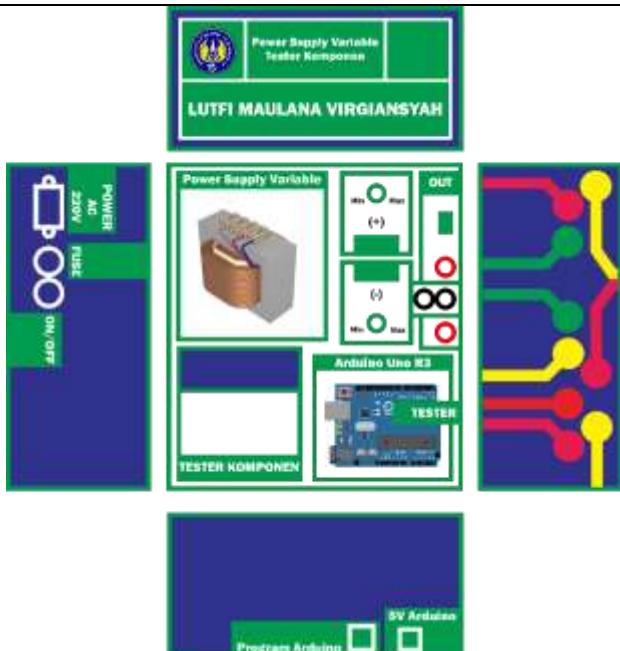
Sesudah	
Revisi 4	
Sebelum	
Saran	Merubah rangkaian pada catu daya variabel karena potensiometer sering terbakar.
Sesudah	

Pada revisi 4 merupakan revisi yang dilakukan karena rangkaian awal pada catu daya variabel mengalami masalah dikarenakan potensiometer yang digunakan untuk mengatur tegangan selalu terbakar maka revisi 4 ini adalah merubah rangkaian catu daya variabel dari tegangan 0VDC sampai dengan 15 VDC dengan arus maksimal 1 Ampere menjadi tegangan

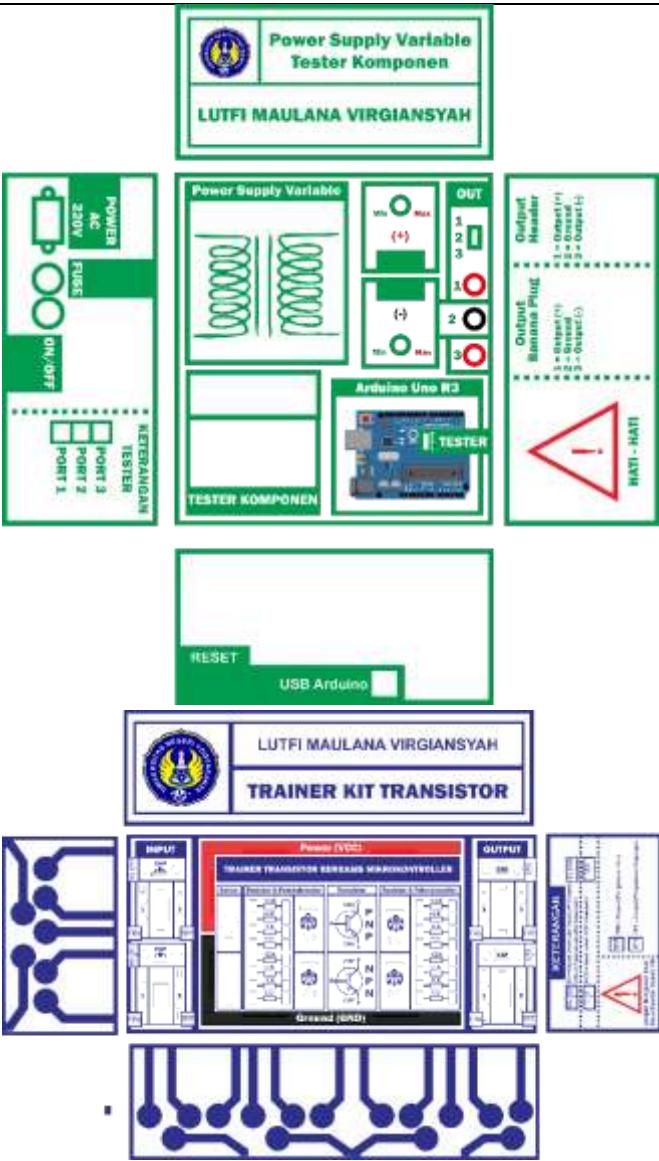
1,2VDC sampai dengan 20VDC dengan arus maksimal 4,5Ampere.

Berikutnya adalah saran dari ahli materi

Tabel 15. Hasil Revisi Ahli Materi pada *Training Kit Transistor*

Revisi 1	
Sebelum	 
Saran	Terlalu banyak warna pada sticker

Tabel 25. Hasil Revisi Ahli Materi pada Training Kit Transistor

Sesudah	
Revisi 2	
Sebelum	Terlalu banyak membahas teori yang tidak akan dilakukan di dalam praktikum jobsheet.
Saran	Dasar teori terlalu panjang
Sesudah	Menghapus semua teori yang tidak akan dilakukan di jobsheet agar lebih mudah untuk dipahami.
Revisi 3	
Sebelum	Tidak melampirkan gambar sambungan pada alat dan hanya berisikan rangkaian.
Saran	Langkah kerja percobaan kurang sederhana
Sesudah	Menambahkan sambungan pada alat dan memperbaiki kata – kata yang kurang tepat.
Revisi 4	

Tabel 25. Hasil Revisi Ahli Materi pada Training Kit Transistor

Sebelum	Power pada tester komponen menggunakan port usb tipe B pada bagian belakang alat tester komponen dan catu daya variabel
Saran	Power supplai pada tester komponen digabung dengan power supplai variabel
Sesudah	Power pada tester komponen menggunakan output 9 volt dari travo dan ditambahkan dengan rangkaian regulator 9V dengan 7809.
Revisi 5	
Sebelum	
Saran	Tombol reset pada tester komponen dipindahkan ketempat yang lebih baik
Sesudah	
Revisi 6	
Sebelum	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak terdapat keterangan pada port tester komponen 2. Tidak terdapat keterangan pada output catu daya variabel 3. Tidak terdapat keterangan titik pengukuran tegangan dan arus pada <i>training kit</i> transistor 4. Tidak terdapat keterangan alat ukur signal generator dan oscilloscope pada <i>training kit</i> transistor
Saran	Penambahan keterangan pada <i>training kit</i>

Tabel 25. Hasil Revisi Ahli Materi pada Training Kit Transistor

Sesudah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat keterangan pada port tester komponen 2. Terdapat keterangan pada output catu daya variabel 3. Terdapat keterangan titik pengukuran tegangan dan arus pada <i>training kit</i> transistor 4. Terdapat keterangan alat ukut signal generator dan oscilloscope pada <i>training kit</i> transistor
---------	--

4. Tahap Implementasi (Implementation)

Setelah media pembelajaran selesai direvisi menurut saran dari kedua ahli media dan materi (*expert judgment*). Selanjutnya adalah implementasi media pembelajaran secara langsung oleh pengguna yaitu siswa. Implementasi media pembelajaran diikuti oleh 34 orang siswa kelas X Elektronika dalam mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. Dan 9 orang siswa kelas XII Elektronika Audio Video. Langkah pertama, melakukan apersepsi dengan perkenalan dan mengkondisikan para siswa agar siap menerima materi yang akan saya bacakan, kemudia memaparkan secara singkat materi dasar transistor dan materi transistor sebagai penguatan kepada siswa. Selanjutnya diberikan penjelasan kepada siswa, tentang komponen apa yang akan digunakan, cara menggunakan *training kit* transistor beserta alat penunjangnya yang berupa tester komponen dan power supplai variabel.

Langkah selanjutnya, siswa diminta untuk mencoba media pembelajaran *training kit* transistor dengan mengikuti panduan yang terdapat pada jobsheet praktikum. Setelah proses implementasi dirasa

cuku dan siswa sudah mencoba media pembelajaran, selanjutnya diberikan angket untuk memberikan respon kepada peneliti.

5. Tahap Evaluasi (Evaluation)

Setelah media pembelajaran di implementasikan, maka dilakukan evaluasi terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Evaluasi dilakukan dengan memberikan angket kepada pengguna yaitu siswa. Aspek penilaian pada angket yang diberikan meliputi aspek materi, teknis, dan kemanfaatan. Jumlah butir pertanyaan pada angket sebanyak 33 butir dengan empat pilihan jawaban. Pada evaluasi ini siswa diminta untuk memberikan saran dan masukan. Adapun data hasil pengguna akhir atau siswa dapat di lihat pada tabel 26 :

Tabel 16. Hasil Persentase Evaluasi Angket Pengguna

No	Responden	Aspek Penilaian			Jumlah Skor (%)
		Materi (%)	Teknis (%)	Kemanfaatan (%)	
1	Siswa 1	70,00	72,73	67,86	70,19
2	Siswa 2	78,33	70,45	100,00	82,93
3	Siswa 3	70,00	86,36	92,86	83,07
4	Siswa 4	65,00	72,73	85,71	74,48
5	Siswa 5	83,33	75,00	71,43	76,59
6	Siswa 6	85,00	77,27	96,43	86,23
7	Siswa 7	86,67	77,27	92,86	85,60
8	Siswa 8	78,33	70,45	64,29	71,02
9	Siswa 9	75,00	75,00	75,00	75,00
10	Siswa 10	81,67	77,27	89,29	82,74
11	Siswa 11	80,00	56,82	85,71	74,18
12	Siswa 12	78,33	70,45	85,71	78,17
13	Siswa 13	73,33	72,73	71,43	72,50
14	Siswa 14	73,33	81,82	85,71	80,29
15	Siswa 15	88,33	79,55	82,14	83,34
16	Siswa 16	80,00	59,09	100,00	79,70
17	Siswa 17	98,33	79,55	100,00	92,63
18	Siswa 18	90,00	84,09	89,29	87,79
19	Siswa 19	90,00	84,09	89,29	87,79
20	Siswa 20	73,33	68,18	89,29	76,93

Tabel 26. Hasil Persentase Evaluasi Angket Pengguna.

21	Siswa 21	66,67	52,27	71,43	63,46
22	Siswa 22	78,33	77,27	96,43	84,01
23	Siswa 23	78,33	75,00	82,14	78,49
24	Siswa 24	58,33	59,09	50,00	55,81
25	Siswa 25	88,33	77,27	100,00	88,54
26	Siswa 26	70,00	65,91	82,14	72,68
27	Siswa 27	70,00	61,36	71,43	67,60
28	Siswa 28	66,67	72,73	75,00	71,46
29	Siswa 29	73,33	63,64	75,00	70,66
30	Siswa 30	73,33	70,45	64,29	69,36
31	Siswa 31	83,33	79,55	92,86	85,25
32	Siswa 32	81,67	61,36	75,00	72,68
33	Siswa 33	71,67	72,73	85,71	76,70
34	Siswa 34	85,00	90,91	89,29	88,40
35	Siswa 35	86,67	90,91	89,29	88,95
36	Siswa 36	85,00	84,09	75,00	81,36
37	Siswa 37	86,67	93,18	89,29	89,71
38	Siswa 38	90,00	95,45	85,71	90,39
39	Siswa 39	86,67	90,91	96,43	91,33
40	Siswa 40	95,00	90,91	96,43	94,11
41	Siswa 41	88,33	90,91	96,43	91,89
42	Siswa 42	95,00	93,18	96,43	94,87
43	Siswa 43	93,33	90,91	92,86	92,37
Rata - Rata		80,23	76,53	84,71	80,49

Pada tabel 18 diperoleh nilai dari persentasi pada setiap aspek. Didapatkan dari hasil angket pengguna yang dirubah nilainya menjadi nilai persentase dan diketahui bahwa 9 siswa terakhir merupakan siswa kelas XII yang sudah pernah mencoba dan tingkat keberhasilan mereka lebih baik dari siswa yang belum pernah mencoba yaitu 34 siswa kelas X. Dalam konsentrasi audio video jurusan elektronika pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari.

6. Analisis Data

Terdapat tiga buah data yang nanti akan diperoleh peneliti setelah mendapatkan ketiga data tersebut kemudian dilakukan proses analisis. Ketiga data tersebut adalah data dari ahli media, ahli materi, dan pengguna

siswa. Dengan rincian aspek penilian pada uji validasi media terdapat tiga aspek, aspek penilaian pada uji validasi materi terdapat dua aspek, dan pada uji pengguna sebanyak tiga aspek.

a. Data Hasil Uji Validasi Media

Data hasil validasi ahli media berasal dari angket yang telah disusun oleh peneliti sebelum melakukan pengambilan data. Angket dalam validasi media terdiri dari 13 butir pernyataan aspek desain, 12 butir pernyataan aspek teknis, dan 10 butir pernyataan aspek manfaat. Total butir angket validasi adalah sebanyak 35 butir.

Aspek deain terdiri dari 13 butir pertanyaan, nilai tertinggi adalah empat dan nilai terendah adalah satu, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

$$X_i = \frac{1}{2} ((13 \times 4) + (13 \times 1)) = \frac{1}{2} (52 + 13) = \frac{1}{2} (65) = 37,5$$

$$SB_i = \frac{1}{6} ((13 \times 4) - (13 \times 1)) = \frac{1}{6} (52 - 13) = \frac{1}{6} (39) = 6,5$$

Setelah hasil X_i dan SB_i diperoleh, selanjutnya adalah menentukan kategori kelayakan kedalam tabel penilaian kelayakan. Tabel penilaian kelayakan digunakan untuk menentukan kelayakan dari aspek desain, berikut adalah tabel dari penilaian aspek desain.

Tabel 17. Data Hasil Uji Validasi Media Aspek Desain

No	Interval Skor	Kategori
1	$44,2 < X \leq 52$	Sangat Layak
2	$36,,4 < X \leq 44,2$	Layak
3	$28,6 < X \leq 36,4$	Cukup Layak
4	$20,8 < X \leq 28,6$	Kurang Layak
5	$13 < X \leq 20,8$	Tidak Layak

Pada aspek teknis terdiri dari 12 butir pernyataan, nilai tertinggi empar dan nilai terendah adalah satu, sehingga memperoleh hasil seperti berikut :

$$X_i = \frac{1}{2} ((12x4) + (12x1)) = \frac{1}{2} (48 + 12) = \frac{1}{2} (52) = 26$$

$$SB_i = \frac{1}{6} ((12x4) - (12x1)) = \frac{1}{6} (48 - 12) = \frac{1}{6} (36) = 6$$

Setelah hasil X_i dan SB_i diperoleh, selanjutnya adalah menentukan kategori kelayakan kedalam tabel penilaian kelayakan. Tabel penilaian kelayakan digunakan untuk menentukan kelayakan dari aspek desain, berikut adalah tabel dari penilaian aspek teknis..

Tabel 18. Hasil Uji Validasi Media Aspek Teknis

No	Interval Skor	Kategori
1	$40,8 < X \leq 48$	Sangat Layak
2	$33,6 < X \leq 40,8$	Layak
3	$26,4 < X \leq 33,6$	Cukup Layak
4	$19,2 < X \leq 26,4$	Kurang Layak
5	$12 < X \leq 19,2$	Tidak Layak

Pada aspek manfaat terdiri dari 10 butir pernyataan, nilai tertinggi empar dan nilai terendah adalah satu, sehingga diperoleh hasil seperti berikut :

$$X_i = \frac{1}{2} ((10x4) + (10x1)) = \frac{1}{2} (40 + 10) = \frac{1}{2} (50) = 25$$

$$SB_i = \frac{1}{6} ((10x4) - (10x1)) = \frac{1}{6} (40 - 10) = \frac{1}{6} (30) = 5$$

Setelah hasil X_i dan SB_i diperoleh, selanjutnya adalah menentukan kategori kelayakan kedalam tabel penilaian kelayakan. Tabel penilaian kelayakan digunakan untuk menentukan kelayakan dari aspek desain, berikut adalah tabel dari penilaian aspek manfaat.

Tabel 19. Hasil Uji Valdasi Media Aspek Manfaat

No	Interval Skor	Kategori
1	$34 < X \leq 40$	Sangat Layak
2	$28 < X \leq 34$	Layak
3	$22 < X \leq 28$	Cukup Layak
4	$16 < X \leq 22$	Kurang Layak
5	$10 < X \leq 16$	Tidak Layak

Setelah skor interval setiap aspek dan total diketahui, diperlukan data dari ahli media, perolehan data dari ahli media dapat dilihat pada tabel 30 :

Tabel 20. Skor Interval dari Ahli Media pada *Training Kit* Transistor

No	Aspek	Indikator	Butir	
			Ahli 1	Ahli 2
1	Desain	Kemenarikan Media	15	17
		Notasi dan Keterangan	6	6
		Ukuran Media	16	20
Jumlah			37	43
2	Teknis	Kemudahan Pengoprasiian	21	24
		Kinerja Media	15	15
Jumlah			36	39
3	Manfaat	Manfaat Untuk Siswa	21	23
		Manfaat Untuk Guru	9	10
Jumlah			30	33

Setelah data ahli media diperoleh maka proses selanjutnya adalah melakukan penghitungan data untuk memperoleh kategori kelayakan yang ditinjau dari ahli media. Berikut ini adalah hasil perhitungan kelayakan media mengacu pada tabel 31 :

Tabel 21. Hasil Uji Validasi Media

No	Aspek	Skor Max	Ahli 1	Ahli 2	Rerata Skor	Kategori
1	Desain	52	37	43	40	Layak
2	Teknis	48	36	39	37,5	Layak
3	Manfaat	40	30	33	31,5	Layak
Total Skor		140	103	115	109	Layak

Berdasarkan data yang dihasilkan dari tabel 30 bahwa diperoleh kategori kelayakan yang didasarkan pada aspek desain, aspek teknis, dan juga aspek manfaat. Pada aspek desain mendapatkan skor rerata sebesar 40 yang termasuk dalam kategori layak. Pada aspek teknis mendapatkan skor rerata 37,5 yang termasuk dalam kategori layak. Dan yang terakhir adalah aspek manfaat yang mendapatkan skor rerata 31,5 yang termasuk dalam kategori layak.

b. Data Hasil Uji Validasi Materi

Data hasil validasi ahli materi yang berasal dari angket yang telah disusun peneliti sebelum pengambilan data. Angket dalam validasi materi terdiri dari materi terdiri dari 20 butir pernyataan aspek materi dan 7 butir aspek kemanfaatan. Total butir yang ada di pernyataan angket validasi materi sebanyak 27 butir.

Aspek materi terdiri dari 20 butir pernyataan, nilai tertinggi empat dan nilai terendah adalah satu. Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

$$X_i = \frac{1}{2} ((20 \times 4) + (20 \times 1)) = \frac{1}{2} (80 + 20) = \frac{1}{2} (100) = 50$$

$$SB_i = \frac{1}{6} ((20 \times 4) - (20 \times 1)) = \frac{1}{6} (80 - 20) = \frac{1}{6} (60) = 10$$

Setelah hasil X_i dan SB_i diperoleh selanjutnya adalah menentukan kategori kelayakan ke dalam tabel penilaian kelayakan. Tabel penilaian kelayakan digunakan untuk menentukan kelayakan dari aspek materi, berikut adalah tabel penilaian aspek materi.

Tabel 22. Hasil Uji Validasi Materi Aspek Materi

No	Interval Skor	Kategori
1	$68 < X \leq 80$	Sangat Layak
2	$56 < X \leq 68$	Layak

Tabel 32. Hasil Uji Validasi Materi Aspek Materi

No	Interval Skor	Kategori
3	$44 < X \leq 56$	Cukup Layak
4	$32 < X \leq 44$	Kurang Layak
5	$20 < X \leq 32$	Tidak Layak

Pada aspek kemanfaatan terdiri dari 7 butir, nilai tertinggi empat dan nilai terendah adalah satu. Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

$$X_i = \frac{1}{2} ((7 \times 4) + (7 \times 1)) = \frac{1}{2} (28 + 7) = \frac{1}{2} (35) = 17,5$$

$$SB_i = \frac{1}{6} ((7 \times 4) - (7 \times 1)) = \frac{1}{6} (28 - 7) = \frac{1}{6} (21) = 3,5$$

Setelah hasil X_i dan SB_i diperoleh maka selanjutnya adalah menentukan kategori kelayakan ke dalam tabel penilaian kelayakan. Tabel penilaian kelayakan digunakan untuk menentukan kelayakan dari aspek kemanfaatan, berikut adalah tabel penilaian aspek kemanfaatan.

Tabel 23. Hasil Uji Validasi Materi Aspek Manfaat

No	Interval Skor	Kategori
1	$23,8 < X \leq 28$	Sangat Layak
2	$19,6 < X \leq 23,8$	Layak
3	$15,4 < X \leq 19,6$	Cukup Layak
4	$11,2 < X \leq 15,4$	Kurang Layak
5	$7 < X \leq 11,2$	Tidak Layak

Setelah sekor interval setiap aspek dan total diketahui, diperlukan data dari ahli materi. Perolehan data dari ahli materi dapat dilihat pada tabel 34 :

Tabel 24. Skor Interval dari Ahli Materi pada *Training Kit* Transistor

No	Aspek	Indikator	Butir	
			Ahli 1	Ahli 2
1	Materi	Kesesuaian silabus	12	9

Tabel 34. Skor Interval dari Ahli Materi pada Training Kit Transistor

		Materi dan jobsheet	9	15
		Keruntutan materi	19	16
		Keterkaitan <i>training kit</i> transistor	3	3
		Kesesuaian evaluasi	15	12
		Bahasa	11	9
		Jumlah	69	64
2	Manfaat	Manfaat bagi guru	8	7
		Manfaat bagi siswa	16	16
		Jumlah	24	23

Setelah data dari ahli materi diperoleh, selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk memperoleh kategori kelayakan yang ditinjau dari ahli materi. Berikut adalah hasil perhitungan kelayakan materi yang mengacu pada tabel 33 :

Tabel 25. Hasil Uji Validasi Materi

No	Aspek	Skor Max	Ahli 1	Ahli 2	Rerata Skor	Kategori
1	Materi	80	69	64	66,5	Layak
2	Manfaat	28	24	23	23,5	Layak
	Total Skor	108	93	87	90	Layak

Berdasarkan data yang dihasilkan pada tabel diatas maka dapat diperoleh kategori kelayakan yang berdasarkan pada aspek materi dan aspek kemanfaatan. Pada aspek materi diperoleh skor rerata sebesar 66,5 yang termasuk didalam kategori layak. Pada aspek manfaat diperoleh skor rerata 23,5 termasuk dalam kategori layak. Skor rerata keseluruhan media pembelajaran *training kit* transistor berbasis mikrokontroler oleh ahli materi adalah 90 termasuk di dalam kategori layak.

c. Data Hasil Uji Pengguna

Uji pengguna media pembelaaran *training kit* transistor berbasis mikrokontroler yang diterapkan pada siswa jurusan Audio Video di SMK Negeri 3 Wonosari. Jumlah pengguna yaitu sebanyak 43 siswa. Angket pengguna terdiri dari 15 butir aspek materi, 11 butir aspek teknis, dan 7 butir aspek manfaat. Total butir pernyataan dalam angket yang digunakan untuk angket ahli pengguna sebanyak 33 butir pernyataan.

Pada aspek materi terdapat 15 butir pernyataan dengan nilai tertinggi adalah empat dan nilai terendah adalah satu, diperoleh hasil sebagai berikut :

$$X_i = \frac{1}{2} ((15 \times 4) + (15 \times 1)) = \frac{1}{2} (60 + 15) = \frac{1}{2} (75) = 37,5$$

$$SB_i = \frac{1}{6} ((15 \times 4) - (15 \times 1)) = \frac{1}{6} (60 - 15) = \frac{1}{6} (45) = 7,5$$

Setelah hasil X_i dan SB_i diperoleh selanjutnya adalah menentukan kategori kelayakan kedalam tabel penilaian kelayakan. Tabel penilaian kelayakan digunakan untuk menentukan kelayakan dari aspek materi, berikut adalah tabel penilaian aspek materi.

Tabel 26. Hasil Uji Validasi Pengguna Aspek Materi

No	Interval Skor	Kategori
1	$51 < X \leq 60$	Sangat Layak
2	$42 < X \leq 51$	Layak
3	$33 < X \leq 42$	Cukup Layak
4	$24 < X \leq 33$	Kurang Layak
5	$15 < X \leq 24$	Tidak Layak

Pada aspek teknis terdapat 11 butir pernyataan dengan nilai tertinggi empat dan nilai terendah satu, sehingga diperoleh hasil sebagai tabel 35:

$$X_i = \frac{1}{2} ((11x4) + (11x1)) = \frac{1}{2} (44 + 11) = \frac{1}{2} (55) = 27,5$$

$$SB_i = \frac{1}{6} ((11x4) - (11x1)) = \frac{1}{6} (44 - 11) = \frac{1}{6} (33) = 5,5$$

Setelah hasil X_i dan SB_i diperoleh maka selanjutnya adalah menentukan kategori kelayakan kedalam tabel penilaian kelayakan. Tabel penilaian kelayakan digunakan untuk menentukan kelayakan dari aspek teknis, berikut adalah tabel penilaian aspek teknis.

Tabel 27. Hasil Uji Pengguna Aspek Teknis

No	Interval Skor	Kategori
1	$37,4 < X \leq 44$	Sangat Layak
2	$30,8 < X \leq 37,4$	Layak
3	$24,2 < X \leq 30,8$	Cukup Layak
4	$17,6 < X \leq 24,2$	Kurang Layak
5	$11 < X \leq 17,6$	Tidak Layak

Pada aspek manfaat terdapat 7 butir pernyataan dengan nilai tertinggi empat dan nilai terendah satu, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

$$X_i = \frac{1}{2} ((7x4) + (7x1)) = \frac{1}{2} (28 + 7) = \frac{1}{2} (35) = 17,5$$

$$SB_i = \frac{1}{6} ((7x4) - (7x1)) = \frac{1}{6} (28 - 7) = \frac{1}{6} (21) = 3,5$$

Setelah hasil X_i dan SB_i diperoleh selanjutnya adalah menentukan kategori kelayakan kedalam tabel penilaian kelayakan. Tabel penilaian kelayakan digunakan untuk menentukan kelayakan dari aspek manfaat, berikut adalah tabel penilaian aspek manfaat.

Tabel 28. Hasil Uji Validasi Pengguna Aspek Manfaat

No	Interval Skor	Kategori
1	$23,8 < X \leq 28$	Sangat Layak
2	$19,6 < X \leq 23,8$	Layak
3	$15,4 < X \leq 19,6$	Cukup Layak
4	$11,2 < X \leq 15,4$	Kurang Layak
5	$7 < X \leq 11,2$	Tidak Layak

Setelah skor interval setiap aspek dan total diketahui, diperlukan data dari pengguna. Perolehan data dari pengguna bisa dilihat pada tabel 39 :

Tabel 29. Skor Interval Hasil Uji Pengguna

No	Responden	Aspek Penilaian			Jumlah Skor
		Materi	Teknis	Kemanfaatan	
1	Siswa 1	42	32	19	93
2	Siswa 2	47	31	28	106
3	Siswa 3	42	38	26	106
4	Siswa 4	39	32	24	95
5	Siswa 5	50	33	20	103
6	Siswa 6	51	34	27	112
7	Siswa 7	52	34	26	112
8	Siswa 8	47	31	18	96
9	Siswa 9	45	33	21	99
10	Siswa 10	49	34	25	108
11	Siswa 11	48	25	24	97
12	Siswa 12	47	31	24	102
13	Siswa 13	44	32	20	96
14	Siswa 14	44	36	24	104
15	Siswa 15	53	35	23	111
16	Siswa 16	48	26	28	102
17	Siswa 17	59	35	28	122
18	Siswa 18	54	37	25	116
19	Siswa 19	54	37	25	116
20	Siswa 20	44	30	25	99
21	Siswa 21	40	23	20	83
22	Siswa 22	47	34	27	108
23	Siswa 23	47	33	23	103
24	Siswa 24	35	26	14	75

Tabel 39. Skor Interval Hasil Uji Pengguna

25	Siswa 25	53	34	28	115
26	Siswa 26	42	29	23	94
27	Siswa 27	42	27	20	89
28	Siswa 28	40	32	21	93
29	Siswa 29	44	28	21	93
30	Siswa 30	44	31	18	93
31	Siswa 31	50	35	26	111
32	Siswa 32	49	27	21	97
33	Siswa 33	43	32	24	99
34	Siswa 34	51	40	25	116
35	Siswa 35	52	40	25	117
36	Siswa 36	51	37	21	109
37	Siswa 37	52	41	25	118
38	Siswa 38	54	42	24	120
39	Siswa 39	52	40	27	119
40	Siswa 40	57	40	27	124
41	Siswa 41	53	40	27	120
42	Siswa 42	57	41	27	125
43	Siswa 43	56	40	26	122
Total Skor		2070	1448	1020	4538
Rerata Skor		48,33	33,67	24	106
Kategori		Layak	Layak	Sangat Layak	Layak

Setelah memperoleh data dari pengguna, proses selanjutnya adalah melakukan perhitungan kategori kelayakan ditinjau dari pengguna.

Tabel 30. Hasil Uji Validasi Pengguna

No	Aspek	Skor Max	Rerata Skor	Kategori
1	Materi	60	48,33	Layak
2	Teknis	44	33,67	Layak
3	Manfaat	28	24	Sangat Layak
Total Skor		132	106	Layak

Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel diatas maka dapat diperoleh kategori kelayakan yang didasarkan pada aspek materi, teknis, dan manfaat. Pada aspek materi diperoleh skor rerata 48,14 dan

termasuk dalam kategori layak. Pada aspek teknis diperoleh skor 33,67 dan masih termasuk didalam kategori layak. Pada aspek manfaat memperoleh skor 24 dan termasuk dalam kategori sangat layak. Skor rerata keseluruhan untuk media pembelajaran *training kit* transistor berbasis mikrokontroler oleh pengguna adalah 106 yang termasuk dalam kategori layak.

d. Hasil Uji Validitas Instrument

Instrumen yang sudah dilakukan validasi oleh para ahli (*expert judgement*) selanjutnya dilakukan uji validasi pada setiap butir yang ada di dalam angket pengguna. Tabel 41 ini menunjukkan hasil validasi pada butir 1 instrument pada angket pengguna.

Tabel 31. Hasil Uji Validasi Instrument butir 1

No	Siswa	X	Y	XY	X^2	Y^2
1	Siswa 1	4	93	372	16	8649
2	Siswa 2	3	106	318	9	11236
3	Siswa 3	4	106	424	16	11236
4	Siswa 4	3	95	285	9	9025
5	Siswa 5	3	103	309	9	10609
6	Siswa 6	4	112	448	16	12544
7	Siswa 7	4	112	448	16	12544
8	Siswa 8	4	96	384	16	9216
9	Siswa 9	3	99	297	9	9801
10	Siswa 10	3	108	324	9	11664
11	Siswa 11	3	97	291	9	9409
12	Siswa 12	4	102	408	16	10404
13	Siswa 13	3	96	288	9	9216
14	Siswa 14	4	104	416	16	10816
15	Siswa 15	4	111	444	16	12321
16	Siswa 16	3	102	306	9	10404
17	Siswa 17	4	122	488	16	14884
18	Siswa 18	4	116	464	16	13456
19	Siswa 19	4	116	464	16	13456
20	Siswa 20	3	99	297	9	9801

Tabel 41. Hasil Uji Validasi Instrument butir 1

21	Siswa 21	3	83	249	9	6889
22	Siswa 22	3	108	324	9	11664
23	Siswa 23	3	103	309	9	10609
24	Siswa 24	3	75	225	9	5625
25	Siswa 25	3	115	345	9	13225
26	Siswa 26	3	94	282	9	8836
27	Siswa 27	4	89	356	16	7921
28	Siswa 28	3	93	279	9	8649
29	Siswa 29	3	93	279	9	8649
30	Siswa 30	4	93	372	16	8649
31	Siswa 31	3	111	333	9	12321
32	Siswa 32	3	97	291	9	9409
33	Siswa 33	3	99	297	9	9801
34	Siswa 34	3	116	348	9	13456
35	Siswa 35	3	117	351	9	13689
36	Siswa 36	4	109	436	16	11881
37	Siswa 37	3	118	354	9	13924
38	Siswa 38	3	120	360	9	14400
39	Siswa 39	3	119	357	9	14161
40	Siswa 40	4	124	496	16	15376
41	Siswa 41	4	120	480	16	14400
42	Siswa 42	4	125	500	16	15625
43	Siswa 43	4	122	488	16	14884
Σ		147	4538	15586	513	484734

Dari Tabel 18 dapat diambil beberapa nilai sebagai berikut :

$$\Sigma X = 147 \quad \Sigma Y = 4538$$

$$\Sigma X^2 = 513 \quad \Sigma Y^2 = 484734$$

$$\Sigma XY = 15586 \quad N = 43$$

Valid atau tidak valid pada butir pertama dapat diketahui dengan mengkolerasikan skor butir (X) terhadap skor total (Y). Berikut ini adalah hasilnya :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{43x15586 - (147)(4538)}{\sqrt{[43x513 - (147)^2] [43x484734 - (4538)^2]}}$$

$$r_{xy} = 0,293332955$$

Data lengkap untuk penghitungan keseluruhan dari validasi angket terdapat pada lampiran. Kriteria yang digunakan untuk uji validasi butir instrument apabila rhitung lebih dari atau sama dengan rtabel, maka butir instrument tersebut dianggap valid. Dari data rtabel dengan taraf signifikansi 5% maka didapatkan nilai 0,3008. Oleh karena itu nilai rhitung (r_{xy}) yang diperoleh dapat dinyatakan tidak valid karena nilai rhitung $0,293332955 < 0,3008$. Tabel 19 merupakan hasil dari perhitungan semua butir instrument yang ada pada angket pengguna.

Tabel 32. Hasil Perhitungan Validasi Instrumen

Butir	r_{xy}	rtabel	Ket	Butir	r_{xy}	rtabel	Ket
1	0,293	0,301	Tidak Valid	18	0,512	0,301	Valid
2	0,367	0,301	Valid	19	0,651	0,301	Valid
3	0,636	0,301	Valid	20	0,506	0,301	Valid
4	0,345	0,301	Valid	21	0,561	0,301	Valid
5	0,266	0,301	Tidak Valid	22	0,670	0,301	Valid
6	0,556	0,301	Valid	23	0,349	0,301	Valid
7	0,459	0,301	Valid	24	0,349	0,301	Valid
8	0,499	0,301	Valid	25	0,554	0,301	Valid
9	0,250	0,301	Tidak Valid	26	0,128	0,301	Tidak Valid
10	0,517	0,301	Valid	27	0,580	0,301	Valid
11	0,566	0,301	Valid	28	0,716	0,301	Valid
12	0,647	0,301	Valid	29	0,334	0,301	Valid
13	0,548	0,301	Valid	30	0,579	0,301	Valid
14	0,699	0,301	Valid	31	0,408	0,301	Valid
15	0,259	0,301	Tidak Valid	32	0,455	0,301	Valid
16	0,319	0,301	Valid	33	0,605	0,301	Valid
17	0,591	0,301	Valid				

e. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Pengujian reabilitas instrumen menggunakan rumus alpha. Diketahui nilai k adalah 33, nilai $\sum S_i^2$ adalah 18,764, dan nilai S_t^2 adalah 138,493. Hasil dari pengujian reliabilitas instrumen menggunakan rumus *alpha* adalah sebagai berikut :

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

$$r_i = \frac{33}{(33 - 1)} \left\{ \left(1 - \frac{18,764}{138,4928} \right) \right\}$$

$$r_1 = 0,8915279$$

Berdasarkan hasil pengujian reabilitas r_i adalah 0,8915279 apabila disesuaikan dengan tabel terkait dengan kategori koefisien reliabilitas maka instrumen termasuk dalam kategori reliabilitas sangat tinggi sehingga dapat dipercaya untuk digunakan.

7. Kajian Produk

Produk yang dihasilkan adalah *training kit* transistor, dimana terdapat beberapa komponen yang dirangkaian sedemikian rupa sehingga rangkaian tersebut dapat berkerja sesuai dengan fungsinya. Komponen yang digunakan diantaranya adalah *header female* untuk melakukan penempatan komponen dan perakitan rangkaian transistor, komponen catu daya variabel yang dapat diatur dari tegangan 1,2 VDC sampai 20 VDC, dan rangkaian komponen tester untuk mengetahui jenis komponen yang akan digunakan sebagai rangkaian transistor. *Training kit* transistor ini terbuat dari bahan akrilik bening 3 mm yang di dalamnya terdapat beberapa konektor seperti *header female* dan juga *jack banana* yang digunakan sebagai penghubung

rangkaian antara komponen satu dengan yang lainnya. Beberapa komponen yang dirangkai menjadi sebuah rangkaian transistor yang dapat beroprasi. Selain *training kit* transistor juga disertakan jobsheet praktikum diharapkan menjadi pilihan guru untuk menyampaikan materi.

a. Revisi Produk

Tahap revisi dilakukan setelah memperoleh data berupa saran atau masukan dari kedua ahli (*expert judgement*) yaitu ahli materi dan media yang dilakukan pada tahap validasi. Ahli media memberikan saran atau masukan mengenai kemenarikan media. Ahli materi memberikan saran atau masukan terkait kesesuaian materi dengan kompetensi dasar yang digunakan.

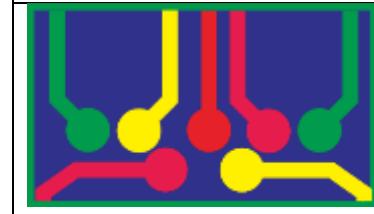
1) Aspek Media

Saran atau masukan ahli media pada saat dilakukan validasi berfungsi untuk dilakukan perbaikan supaya media menjadi lebih baik. Adapun perbaikan dari saran atau masukan ahli media 1 dan 2, yaitu menambahkan peringatan agar tidak mengukur arus pada saat kondisi saklar yang ada di titik pengukuran arus dalam kondisi ON, merapihkan instalasi kabel yang ada pada tester komponen agar lebih terlihat rapih, membuat tambahan mounting pada transformator agar tidak berpindah dari tempatnya.

1) Menambahkan peringatan agar tidak mengukur arus pada saat kondisi saklar yang ada di titik pengukuran arus berada dalam kondisi ON.

Perbaikan ini bertujuan agar pada saat pengukuran arus pada rangkaian transistor, pada alat ukur tidak terjadi kerusakan. Dikarenakan pengukuran arus hanya bisa dilakukan secara seri bukan secara paralel pada rangkaian yang di pasang pada *training kit* transistor.

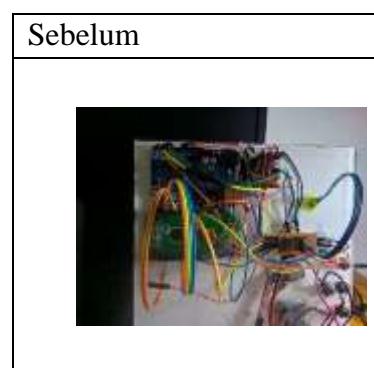
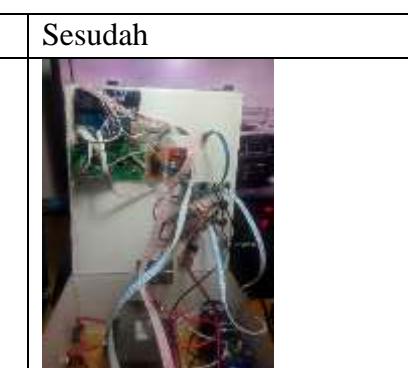
Tabel 33. Kajian Hasil Produk Revisi 1 Ahli Media

Sebelum	Sesudah
	

- 2) Merapihkan instalasi kabel yang ada pada tester komponen agar lebih terlihat rapih.

Perbaikan ini bertujuan agar kabel sambungan pada tester komponen tidak terjadi konsletting pada saat alat penunjang yang berupa tester komponen dan power supplai variabel dibuka dan di gunakan.

Tabel 34. Kajian Produk Hasil Revisi 2 Ahli Media

Sebelum	Sesudah
	

- 3) Menambahkan mounting pada transformator agar tidak berpindah dari tempatnya.

Perbaikan ini bertujuan agar transformator yang ada pada power supplai variabel dan tester komponen tidak bergoyang yang dapat menyebabkan akrilik pada alat power supplai variabel ini pecah.

Tabel 35. Kajian Produk Hasil Revisi 3 Ahli Media

Sebelum	Sesudah
	

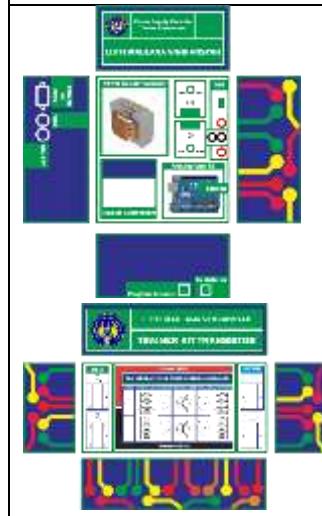
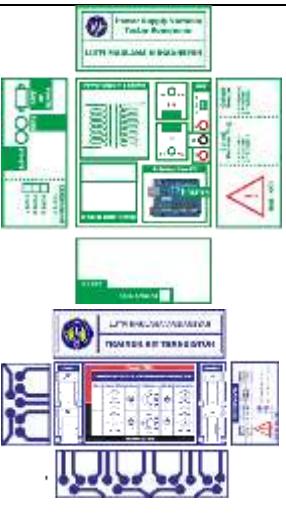
a. Aspek Materi

Pada validasi materi terdapat saran atau masukan untuk perbaikan pengembangan media pembelajaran dari segi materi. Adapun saran atau masukan dari ahli materi 1 dan 2 adalah, sticker pada *training kit* transistor terlalu banyak warna, dasar teori pada jobsheet terlalu Panjang, langkah kerja terlalu rumit, tombol reset untuk tester komponen di letakkan di luar, penambahan keterangan pada titik pengukuran arus dan tegangan, power pada tester komponen dijadikan satu dengan power supplai variabel.

1) Sticker pada *training kit* transistor terlalu banyak warna.

Perbaikan ini dilakukan bertujuan agar *training kit* transistor ini tidak memiliki banyak warna dan menambahkan beberapa keterangan pada *training kit* transistor.

Tabel 36. Kajian Produk Hasil Revisi 1 Ahli Materi

Sebelum	Sesudah
	

2) Dasar teori pada jobsheet terlalu panjang

Perbaikan ini dilakukan dengan tujuan agar jobsheet pada *training kit* transistor memiliki dasar teori yang ringkas dan mudah di mengerti oleh para pengguna yaitu siswa SMK Negeri 3 Wonosari.

3) Langkah kerja pada jobsheet terlalu rumit.

Perbaikan ini dilakukan dengan tujuan langkah kerja pada jobsheet tidak terlalu rumit dan mudah untuk dilakukan oleh para pengguna.

4) Tombol reset pada tester komponen dipindahkan ke luar.

Perbaikan ini dilakukan dengan tujuan agar pengguna mudah untuk mereset keterangan pada tester komponen saat komponen selanjutnya akan di tes.

Tabel 37. Kajian Produk Hasil Revisi 3 Ahli Materi

Sebelum	Sesudah
	

- 5) Menambahkan keterangan titik pengukuran arus dan tegangan pada *training kit* transistor.

Perbaikan ini dilakukan dengan tujuan agar *training kit* transistor dapat lebih mudah dimengerti dan semua bagian *training kit* transistor dapat digunakan sesuai dengan fungsinya.

Dan mempermudah pengguna saat menggunakan *training kit* transistor.

Tabel 38. Kajian Produk Hasil Revisi 5 Ahli Materi

Sebelum	Sesudah
	

- 6) Power pada tester komponen dijadikan satu dengan power supplai variabel.

Perbaikan ini dilakukan agar power pada tester komponen tidak terpisah yang mengakibatkan membutuhkan dua sumber daya yaitu AC 220V dan DC 5VDC yang didapatkan dari USB DC.

Dan diperbaiki menjadi hanya membutuhkan satu sumber daya saja yaitu AC 220V. Dengan sumber tegangan untuk tester komponen dijadikan satu dengan power supplai variabel.

Tabel 39. Kajian Produk Hasil Revisi 6 Ahli Materi

Sebelum	Sesudah
	

b. Produk Akhir

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah media pembelaaran dalam bentuk *training kit* transistor, buku panduan, dan jobsheet. Yang dapat dimanfaatkan sebagai media pada proses pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika program keahlian Audio Video di SMK Negeri 3 Wonosari. Di bawah ini adalah gambar *training kit* transistor, alat penunjang yang berupa tester komponen dan power supplai variabel, buku manual, dan jobsheet.

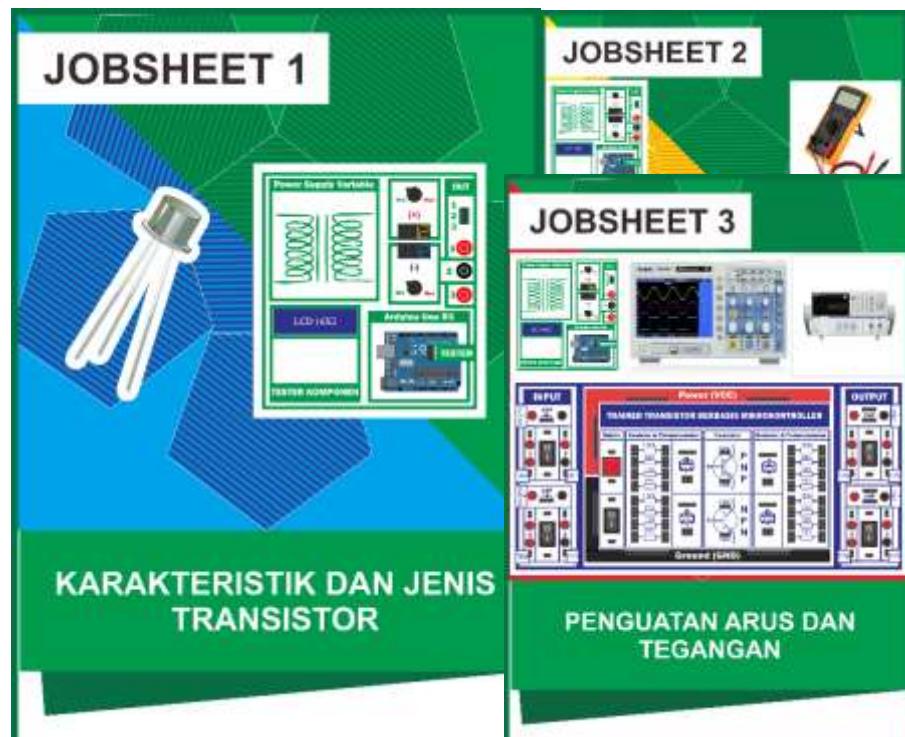


Gambar 27. Hasil Produk Akhir Buku Manual Tester Komponen dan Catu Daya Variabel



Gambar 28. Hasil Produk Akhir Training Kit Transistor Berbasis

Mikrokontroler



Gambar 29. Jobsheet Training Kit Transistor Berbasis Mikrokontroler



Gambar 30. Hasil Produk Akhir Buku Manual Training Kit Transistor

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan hasil penelitian ini ditunjukan untuk menjawab penelitian sesuai dengan hasil data yang diperoleh.

1. Bagaimana cara untuk merancang *training kit* transistor yang berguna sebagai alat bantu praktikum pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika yang dilengkapi dengan jobsheet di SMK 3 Wonosari ?

Langkah – langkah yang dilakukan dalam merancang *training kit* transistor berbasis mikrokontroler terdiri dari : (1) tahap analisis, (2) tahap desain, (3) tahap pengembangan, (4) tahap implementasi, (5) evaluasi.

- a) Tahap Analisis

Pada tahap analisis ini terdiri dari Analisa capaian pembelajaran yang akan dicapai sesuai dengan KI/KD pada mata

pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari, mempersiapkan media pembelajaran yang dibutuhkan, identifikasi sumber daya yang ada di lingkungan sekolah SMK Negeri 3 Wonosari, menyusun rencana penelitian, dan evaluasi pada tahap analisis.

b) Tahap Desain

Pada tahap desain ini diawali dengan mendesain produk agar tepat guna dan dapat meningkatkan keinginan para pengguna yaitu siswa dalam mempelajari materi transistor, dilanjutkan dengan menentukan desain terhadap tujuan pembelajaran yang akan dicapai, dan strategi pembelajaran yang akan disampaikan sesuai dengan kurikulum yang digunakan pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari.

c) Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan ini dilakukan tahapan dalam analisis kebutuhan *training kit* transistor berbasis mikrokontroler termasuk bahan – bahan yang dibutuhkan untuk membuat sebuah *training kit* transistor berbasis mikrokontroler, dilanjutkan dengan pembuatan *training kit* transistor berbasis mikrokontroler yang termasuk pengujian dan pembuatan jobsheet, dan selanjutnya adalah tahap validasi media dari ahli (*expert judgement*).

d) Tahap Implementasi

Pada tahap implemantasi yang dilakukan oleh pengguna setelah *training kit* transistor berbasis mikrokontroler di revisi dari

para ahli *expert judgement*) diikuti dengan rincian 35 orang siswa kelas X audio video di SMK Negeri 3 Wonosari dan 9 orang siswa kelas XII audio video di SMK Negeri 3 Wonosari.

e) Tahap Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini para pengguna atau siswa diminta untuk memberikan saran dan pendapat dan juga membuat tabel dengan bentuk persentase yang merujuk pada tabel presentase keberhasilan pada angket yang tediri dari tiga aspek yaitu materi, teknis dan kemanfaatan.

2. Bagaimana cara mengimplementasikan *training kit* transistor sebagai alat bantu praktikum pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika yang dilengkapi dengan jobsheet di SMK Negeri 3 Wonosari ?

Cara mengimplementasikannya dengan cara *training kit* transistor diuji kinerja dengan cara pengujian produk untuk mengetahui tingkat persentasi (%) error pada setiap komponen yaitu power supplai variabel dengan tester komponen. Hasil dari pengujian komponen dapat berkerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

Training kit transistor berbasis mikrokontroler dapat diimplementasikan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari yang dilengkapi dengan buku manual dan jobsheet pembelajaran. Buku manual berisi panduan penggunaan *training kit* transistor beserta dengan power supplai variabel dan tester komponen. Dan selanjutnya adalah Jobsheet yang berisikan lembar kerja praktikum dengan menggunakan

training kit transistor yang terdiri dari 3 jobsheet yang disesuaikan dengan silabus mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. Jobsheet terdiri dari jobsheet 1 dengan judul pengenalan dasar transistor, jobsheet 2 dengan judul kerja bias transistor, dan jobsheet 3 dengan judul transistor sebagai penguatan.

3. Bagaimana tingkat kelayakan menurut para ahli media pada *training kit* transistor berbasis mikrokontroler pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari ?

Uji kelayakan dilakukan oleh dua orang ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan media yang ada pada media yang ada pada *training kit* transistor berbasis mikrokontroler. Aspek yang dinilai yaitu meliputi kualitas desain, teknis, dan manfaat. Berikut ini adalah hasil dari uji kelayakan media dari dua orang ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan pada *training kit* transistor berbasis mikrokontroler.

Tabel 40. Hasil Tingkat Kelayakan Menurut Ahli Media

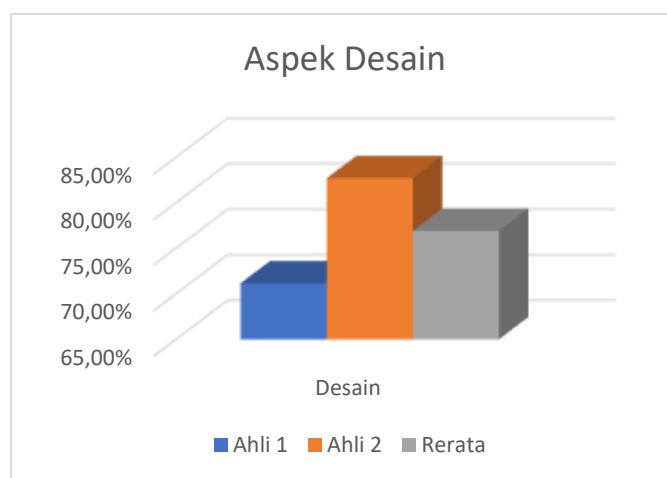
No	Aspek	Skor Max	Ahli 1	Ahli 2	Rerata Skor	Kategori
1	Desain	52	37	43	40	Layak
2	Teknis	48	36	39	37,5	Layak
3	Manfaat	40	30	33	31,5	Layak
Total Skor		140	103	115	109	Layak

Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel diatas maka dapat diperoleh kategori kelayakan yang didasarkan pada aspek desain, teknis, dan manfaat. Pada aspek desain memperoleh rerata skor 40 termasuk dalam kategori layak. Pada aspek teknis memperoleh skor

rerata 37,5 termasuk dalam kategori layak. Pada aspek manfaat memperoleh skor rerata 31,5 termasuk dalam kategori layak.

Jika dibuat menjadi presentase pada setiap aspek maka bisa melihat seperti pada gambar 47

Pada aspek desain dalam *training kit* transistor berbasis mikrokontroler



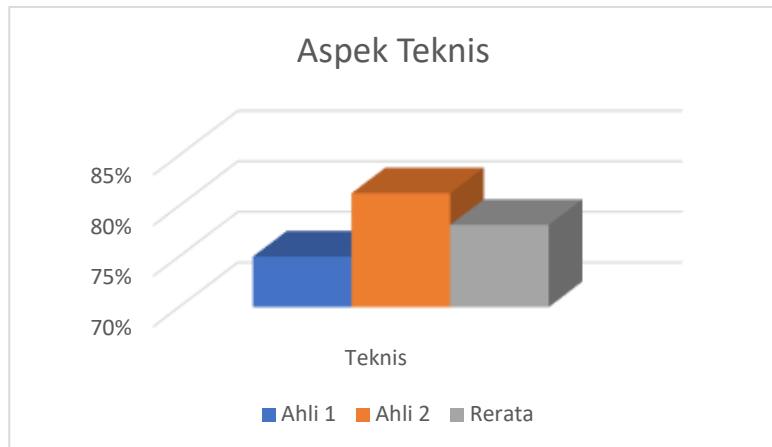
Gambar 31. Diagram Uji Kelayakan Ahli Media
Aspek Desain

Dapat dilihat bahwa nilai presentase bisa didapatkan melalui rumus

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Dilihat bahwa skor persentase minimal dalam aspek desain yang diperoleh adalah 71,15% yang diperoleh dari ahli media 1 sedangkan untuk perolehan skor tertinggi diperoleh dari ahli media 2 yaitu 82,69%. Diperoleh nilai rerata dalam persentase sebesar 76,92%. Yang termasuk dalam kategori layak.

Pada aspek teknis dalam *training kit* transistor berbasis mikrokontroler

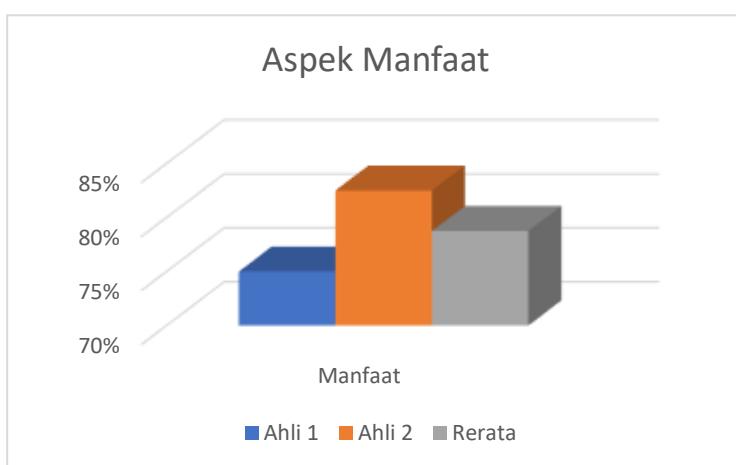


Gambar 32. Diagram Uji Kelayakan Ahli Media Aspek Teknis
Dapat dilihat bahwa nilai presentase bisa didapatkan melaui rumus

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Dilihat bahwa skor persentase minimal dalam aspek teknis yang diperoleh adalah 75% yang diperoleh oleh ahli media 1. Dan skor persentase maksimal yang diperoleh adalah 81,25% yang diperoleh dari ahli media 2. Sedangkan untuk rerata skor yang diperoleh dari aspek teknis adalah 78,13% termasuk dalam kategori layak.

Pada aspek manfaat dalam *training kit* transistor berbasis mikrokontroler



Gambar 33. Diagram Uji Kelayakan Ahli Media Aspek Manfaat

Dapat dilihat bahwa nilai presentase bisa didapatkan melaui rumus

$$\text{Percentase} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Dilihat bahwa skor persentase minimal dalam aspek manfaat yang diperoleh adalah 75% yang diperoleh dari ahli media 1. Sedangkan untuk skor presentase maksimal yang diperoleh dalam aspek manfaat adalah 82,5% yang diperoleh dari ahli media 2. Memiliki skor rerata presentase pada aspek manfaat adalah 78,75% yang termasuk dalam kategori layak.

4. Bagaimana tingkat kelayakan menurut para materi pada *training kit* transistor berbasis mikrokontroler pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari ?

Uji kelayakan dilakukan oleh dua orang ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan materi yang ada pada media pembelajaran. Aspek yang dinilai yaitu meliputi kualitas materi dan manfaat. Berikut adalah hasil dari uji kelayakan dari dua orang ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan materi pada media pembelajaran.

Tabel 41. Hasil Tingkat Kelayakan Ahli Materi

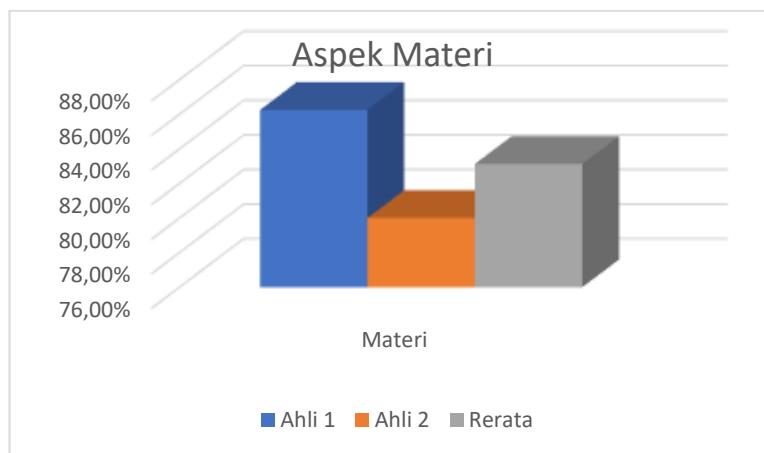
No	Aspek	Skor Max	Ahli 1	Ahli 2	Rerata Skor	Kategori
1	Materi	80	69	64	66,5	Layak
2	Manfaat	28	24	23	23,5	Layak
Total Skor		108	93	87	90	Layak

Berdasarkan data yang di tampilkan pada tabel diatas maka diperoleh kategori kelayakan yang di dasarkan pada aspek materi dan manfaat. Pada aspek materi memperoleh skor dengan rerata 66,5 termasuk dalam kategori layak. Sedangkan pada manfaat memperoleh

skor dengan rerata 23,5 termasuk dalam kategori layak. Skor rerata dari *training kit* transistor berbasis mikrokontroler oleh ahli materi adalah 90 termasuk dalam kategori layak.

Jika dibuat menjadi presentase pada setiap aspek maka bisa melihat seperti pada tabel gambar 50

Pada aspek materi dalam *training kit* transistor berbasis mikrokontroler

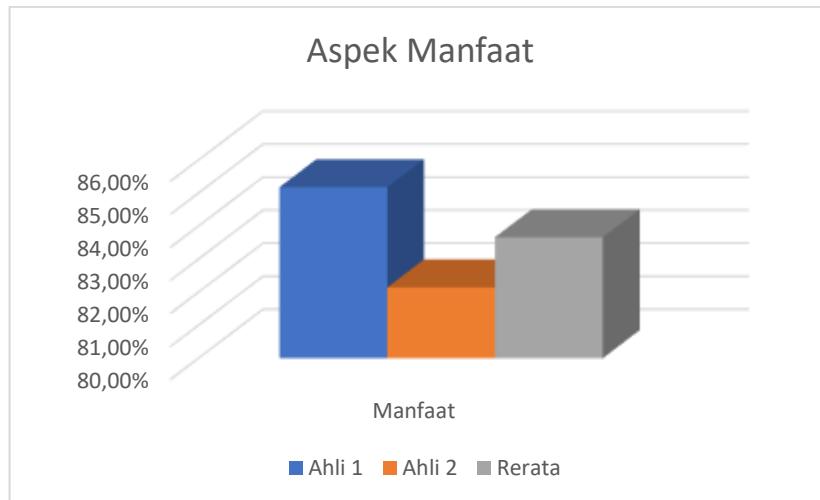


Gambar 34. Diagram Uji Kelayakan Ahli Materi Aspek Aspek
Dapat dilihat bahwa nilai presentase bisa didapatkan melaui rumus

$$\text{Percentase} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Dilihat bahwa skor persentase minimal dalam aspek materi yang diperoleh adalah 80% yang didapatkan dari ahli media 2. Skor maksimal yang diperoleh dalam aspek materi adalah 86,25% yang diperoleh dari ahli materi 1. Dengan skor rerata yang didapatkan dalam aspek materi adalah 83,13% yang termasuk dalam kategori layak.

Pada aspek manfaat dalam *training kit* transistor berbasis mikrokontroler



Gambar 35. Diagram Uji Kelayakan Ahli Materi Aspek Manfaat

Dapat dilihat bahwa nilai presentase bisa didapatkan melaui rumus

$$\text{Percentase} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Dilihat bahwa skor persentase minimal dalam aspek manfaat yang diperoleh adalah 82,14% yang didapatkan pada ahli media 2. Sedangkan untuk nilai skor presentase tertinggi yang diperoleh pada aspek manfaat adalah 85,18%. Rerata skor dalam presentase yang diperoleh pada aspek manfaat ini adalah 83,66% termasuk dalam kategori layak.

5. Bagaimana tingkat kelayakan menurut pengguna pada *training kit* transistor berbasis mikrokontroler pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari ?

Pengujian pengguna merupakan pengujian yang dilakukan pada siswa Elektronika jurusan audio video di SMK Negeri 3 Wonosari dalam mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. Pada pengujian pengguna terdapat tiga aspek penilaian, materi, teknis, dan manfaat.

Skor penilaian pengguna dapat dilihat pada tabel 50

Tabel 42. Hasil Tingkat Kelayakan Pengguna

No	Aspek	Skor Max	Rerata Skor	Kategori
1	Materi	60	48,33	Layak
2	Teknis	44	33,67	Layak
3	Manfaat	28	24	Sangat Layak
	Total Skor	132	106	Layak

Jika dibuat menjadi presentase pada setiap aspek maka bisa melihat seperti pada gambar 52 :

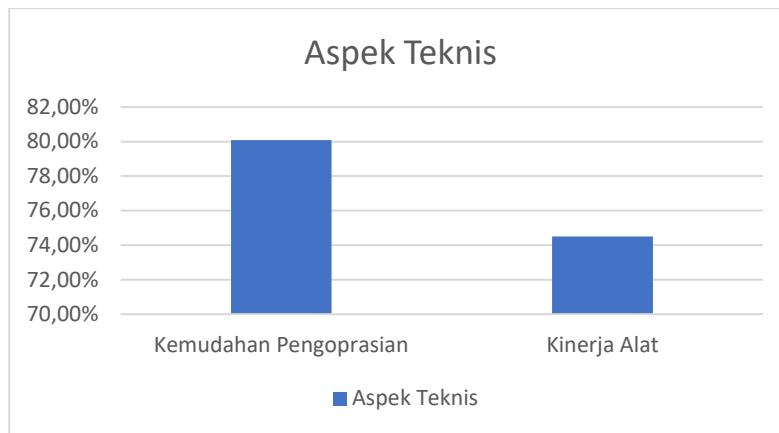
Pada aspek materi dalam *training kit* transistor berbasis mikrokontroler



Gambar 36. Diagram Uji Kelayakan Pengguna Aspek Materi

Terlihat pada diagram diatas dari aspek materi dalam angket pengguna maka di dapat dilihat bahwa kategori dalam aspek yang mendapatkan nilai persentase paling tinggi adalah kategori kesesuaian silabus dan keruntutan materi dengan mendapatkan nilai 87,50% termasuk dalam kategori sangat layak, Nilai persentase paling rendah di dapatkan pada kategori materi dan jobsheet dengan keterkaitan training dengan nilai persentase 75% yang termasuk dalam kategori layak.

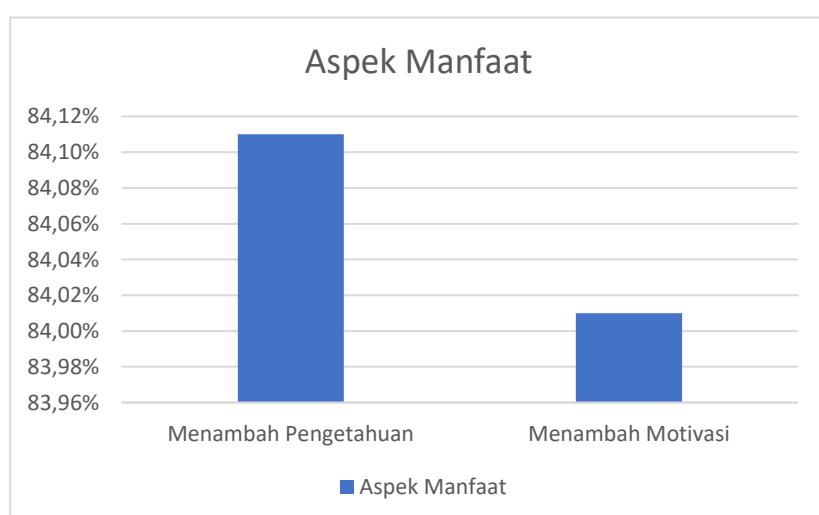
Pada aspek teknis dalam *training kit* transistor berbasis mikrokontroler



Gambar 37. Diagram Uji Kelayaka Pengguna Aspek Teknis

Terlihat pada diagram diatas bahwa uji kelayakan pengguna dalam aspek teknis terdapat dua kategori yaitu kemudahan pengoprasian dan kinerja alat. Pada kemudahan penggunaan memperoleh persentase 80,09% termasuk dalam kategori sangat layak, dan pada kinerja alat mendapatkan nilai 74,50% termasuk dalam kategori layak.

Pada aspek manfaat dalam *training kit* transistor berbasis mikrokontroler.



Gambar 38. Diagram Uji Kelayakan Pengguna Aspek Manfaat

Dapat dilihat pada gambar 53 bahwa uji kelayakan pengguna dalam aspek manfaat terdapat dua kategori yaitu menambah pengetahuan dan menambah motivasi. Didapatkan dari gambar 53 bahwa kategori menambah pengetahuan mendapatkan persentase sebesar 84,11% termasuk dalam kategori sangat layak, dan kategori menambah motivasi mendapatkan persentase sebesar 84,01% termasuk dalam kategori sangat layak.

C. Keterbatasan Penelitian dan Produk.

Penelitian dan produk yang dikembangkan tidak terlepas dari adanya keterbatasan, berikut adalah keterbatasan penelitian dan produk yang dihasilkan :

1. Produk *training kit* transistor apabila digunakan masih terlalu rumit dan sulit untuk dipahami, namun dapat diatasi dengan membaca buku manual dan juga membaca rangkaian transistor yang akan digunakan sebagai bahan praktikum.
2. Pengembangan *training kit* transistor dan alat penunjang yang berupa tester komponen dan catu daya variabel yang belum menjadi satu kesatuan alat.
3. Revisi produk yang diberikan oleh ahli materi dan ahli media tidak semua bisa diperbaiki sesuai dengan saran para ahli.