

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan Produk

Hasil penelitian ini sesuai dengan langkah-langkah metodologi penelitian dan pengembangan (*Research and Development*).

4.1.1 Potensi dan Masalah

Berdasarkan hasil observasi di SMKN 5 Jakarta, diawali dengan analisis terkait kurikulum. Hal ini dilakukan dengan mempelajari dokumen - dokumen yang terkait berdasarkan visi dan misi serta tujuan pembelajaran, khususnya pada kompetensi keahlian Teknik Audio Video. Selain itu juga dilakukan pengkajian Kurikulum 2013 revisi yang digunakan untuk menentukan kompetensi dasar yang akan dirancang pada *trainer* agar sesuai dengan tujuan pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika harus tercapai dan diperoleh dari hasil observasi yang dilakukan, diketahui bahwa dilihat dari hasil belajar peserta didik, nilai peserta didik lebih banyak sesuai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) bahkan ada yang lebih rendah dari nilai KKM tersebut. (Dapat dilihat pada Bab 1). Setelahnya, dilakukan observasi kelas yang diketahui bahwa kegiatan belajar-mengajar pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video kurang optimal dikarenakan kurangnya pemanfaatan media pembelajaran sebagai penunjang proses belajar mengajar khususnya pada pembelajaran praktikum.

Dalam proses kegiatan belajar mengajar dikelas, peserta didik Peserta didik mengalami kesulitan dalam praktikum karena keterbatasan waktu pelaksanaan praktikum, keterbatasan komponen yang tersedia di laboratorium praktik, serta

belum adanya kemandirian dalam pelaksanaan praktikum dikarenakan belum adanya panduan praktikum yang jelas dalam pelaksanaan praktik.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti akhirnya tertarik untuk merancang dan membuat inovasi untuk menangani permasalahan yang dialami pada saat melakukan praktikum pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika kompetensi keahlian Teknik Audio Video di SMKN 5 Jakarta dengan membuat *trainer* dan *jobsheet* untuk mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika yang diharapkan dapat meningkatkan minat serta kemampuan peserta didik dalam melakukan praktikum pada pembelajaran sehingga dapat membantu dalam mencapai tujuan pembelajaran yang sudah ditetapkan.

4.1.2 Pengumpulan Data

Hasil pengumpulan data observasi di SMK Negeri 5 Jakarta diperoleh data bahwa SMKN 5 Jakarta merupakan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri di Jakarta dengan 8 Program Keahlian, salah satunya adalah Teknik Audio Video. Kurikulum yang digunakan ialah kurikulum 2013 Revisi. Media pembelajaran yang ada meliputi peralatan dan komponen untuk pembelajaran elektronika bidang Teknik Audio Video, *Jobsheet* pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika, Perencanaan Sistem Instalasi Audio dan Video, Penerapan Sistem Radio dan Televisi, serta Perbaikan dan Perawatan Peralatan Elektronika Audio Video. Lalu media pembelajaran *trainer*, yang ada di sekolah SMK Negeri 5 Jakarta, yaitu 9 *trainer* Penerapan Sistem Radio dan Televisi, 9 *trainer Programmable Logic Control (PLC)*, 8 *trainer* Dasar Listrik dan Elektronika. Dari hasil pengumpulan data tersebut, diketahui belum terdapatnya media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet* pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

Data yang diperoleh dari hasil observasi yang dilakukan, diketahui bahwa peserta didik dalam mengikuti pembelajaran pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika masih mengalami kesulitan untuk memahami materi tersebut. Hal ini bisa dilihat dari hasil belajar peserta didik, nilai peserta didik lebih banyak sesuai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) bahkan ada yang lebih rendah dari nilai KKM tersebut. (Dapat dilihat pada Bab 1).

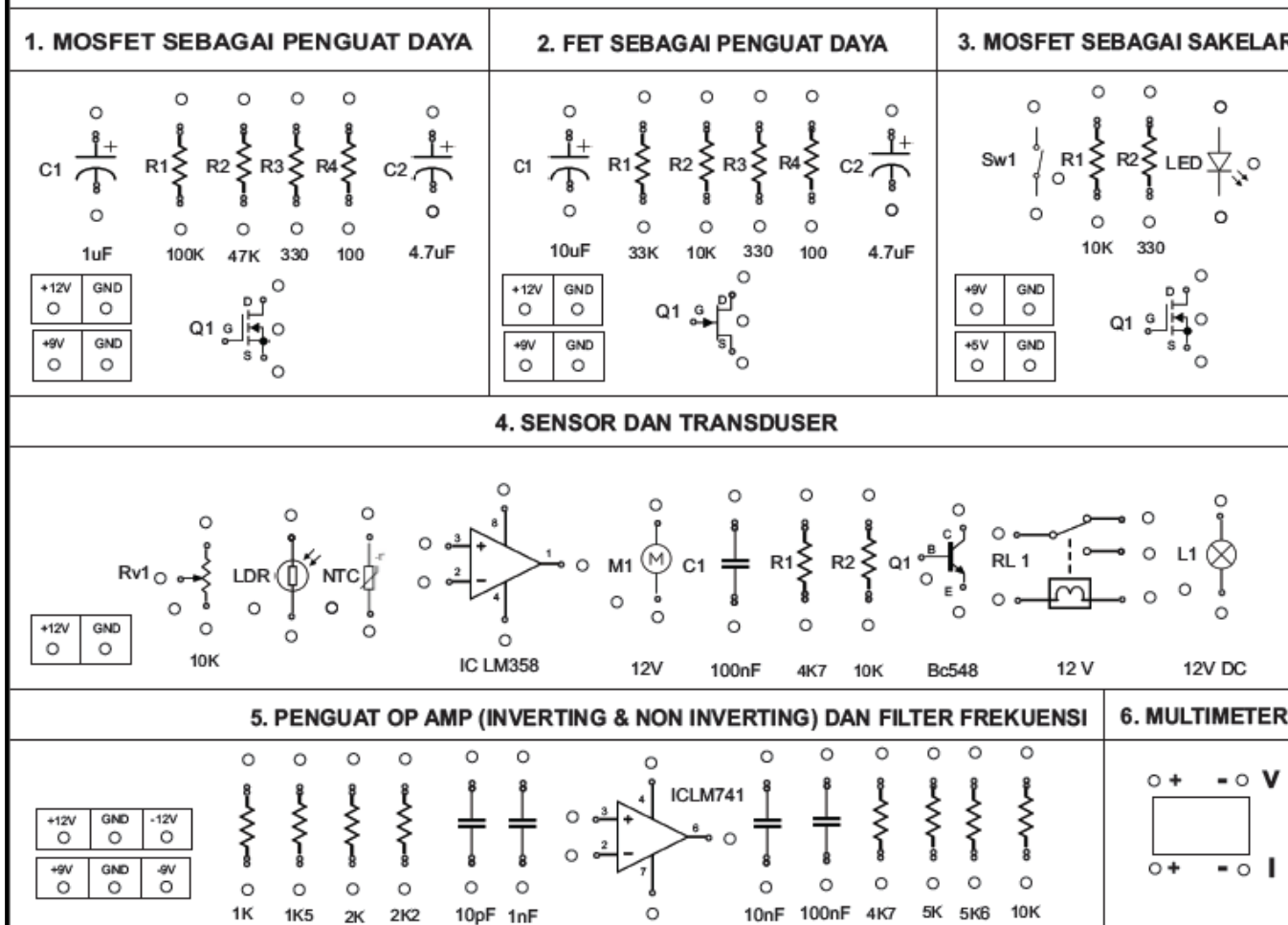
4.1.3 Desain Produk

4.1.3.1 Desain *Trainer*

Desain produk adalah gambaran awal dari *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika yang akan dibuat. *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika merupakan media pembelajaran berupa alat peraga perangkat keras yang digunakan sebagai peralatan pokok dalam praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika. Untuk mendukung penyelenggaraan praktikum, dikembangkan blok pada masing-masing materi bahasan sesuai dengan kebutuhan pada lembar kerja praktik. Gambar 4.1 adalah desain *trainer*.



TRAINER PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA



Gambar 4.1 Rancangan Desain *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika Sebelum Direvisi.

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

Trainer Penerapan Rangkaian Elektronika didesain sesuai dengan materi pada Silabus dan RPP mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika serta konsep Penerapan Rangkaian Elektronika yang terdiri dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut :

- a. Blok MOSFET sebagai Penguat Daya.

Merupakan blok yang ada pada *trainer* untuk mengetahui penggunaan MOSFET sebagai Penguat Daya.

- b. Blok FET sebagai Penguat Daya.

Merupakan blok yang ada pada *trainer* untuk mengetahui penggunaan FET sebagai Penguat Daya.

- c. Blok MOSFET sebagai Sakelar.

Merupakan blok yang ada pada *trainer* untuk mengetahui penggunaan MOSFET sebagai Sakelar.

- d. Blok Sensor dan Transduser.

Merupakan blok yang ada pada *trainer* untuk mengetahui penggunaan sensor dengan transduser cahaya dan suhu.

- e. Blok penguat operasional (OP-AMP) *Inverting & Non Inverting* serta Filter Frekuensi.

Merupakan blok yang ada pada *trainer* untuk mengetahui penggunaan OP-AMP sebagai *Inverting* dan *Non Inverting* Amplifier serta sebagai Filter Aktif *Low Pass Filter*, *High Pass Filter* dan *Band Pass Filter*.

4.1.3.2 Desain Buku Panduan & *Jobsheet* Praktikum

Buku Panduan & *jobsheet* Praktikum berisi user manual serta *jobsheet* praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika yang terdiri :

1. *Jobsheet* MOSFET sebagai Penguat Daya.
2. *Jobsheet* FET sebagai Penguat Daya.
3. *Jobsheet* MOSFET sebagai Sakelar.
4. *Jobsheet* Sensor dan Transduser dengan LDR.
5. *Jobsheet* Sensor dan Transduser dengan NTC.
6. *Jobsheet* Penguat OP-AMP *Inverting*.
7. *Jobsheet* Penguat OP-AMP *Non Inverting*.
8. *Jobsheet Low Pass Filter* (LPF).
9. *Jobsheet High Pass Filter* (HPF).
10. *Jobsheet Band Pass Filter* (BPF).

4.1.4 Validasi Desain

Validasi desain media pembelajaran *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika diajukan kepada Dosen Pembimbing I dan II (bapak Drs. Mufti Ma'sum, M.Pd dan Ibu Dr. Arum Setyowati, M.T) serta Guru pengampu mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 5 Jakarta (Bapak Drs. Subandi dan Ibu Emi Amelia Arizona, S.Pd). Dosen pembimbing memberi saran agar *wiring* pada *trainer* supaya tidak terlalu jauh dan dibuat perblok dalam masing-masing materi. Sedangkan guru memberikan saran pada isi materi *jobsheet* pada buku panduan.

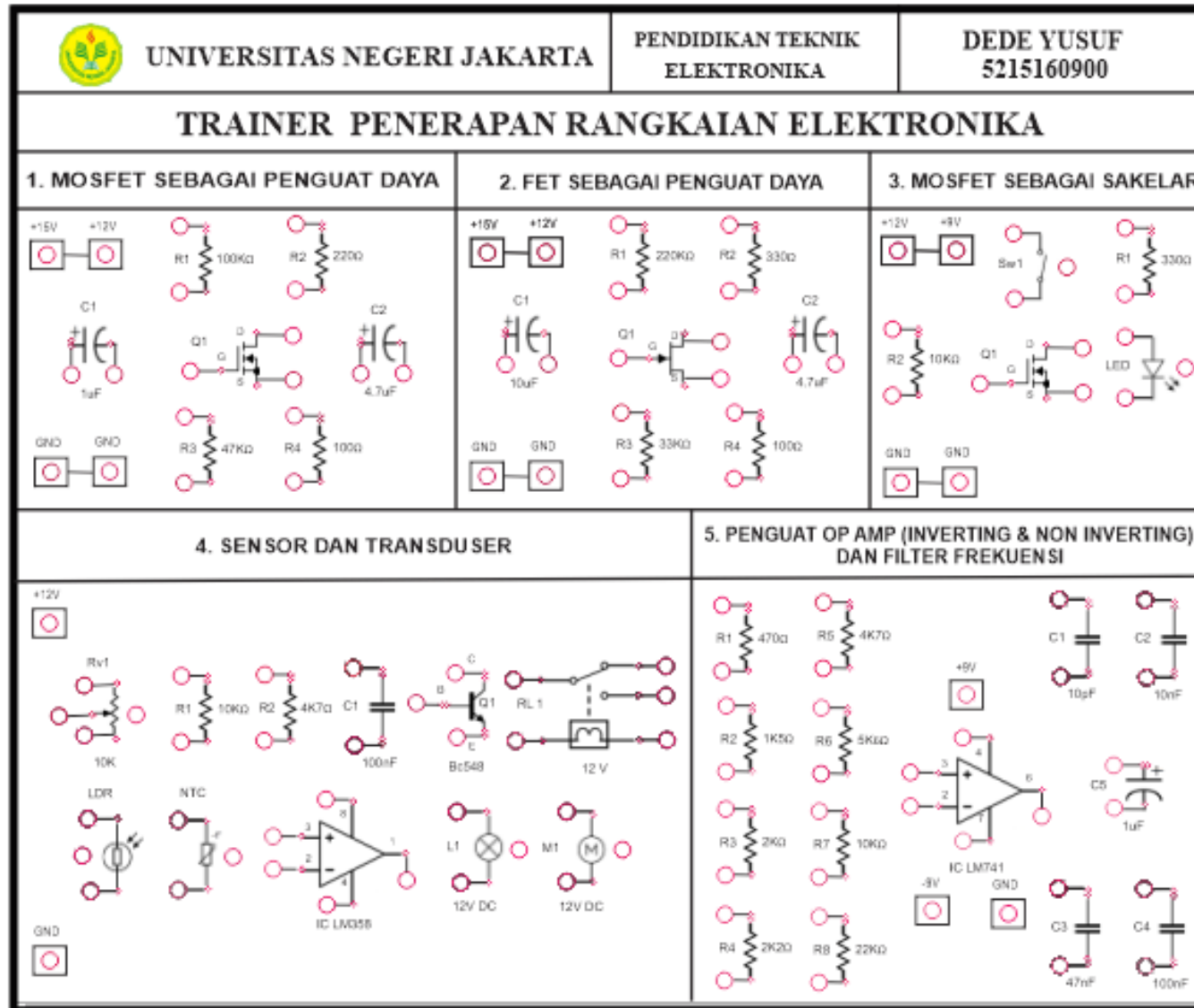
4.1.5 Revisi Desain

Desain media pembelajaran *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika dan Buku Panduan di perbaiki sesuai dengan saran dari Dosen Pembimbing dan Guru Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 5 Jakarta.

4.1.5.1 Revisi Desain Trainer

Perancangan desain media pembelajaran *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika menggunakan aplikasi Corel Draw X7. Hasil Revisi rancangan desain *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika dengan penambahan bagian sumber tegangan, ground dan tampilan perblok. Gambar 4.2 adalah hasil revisi desain.





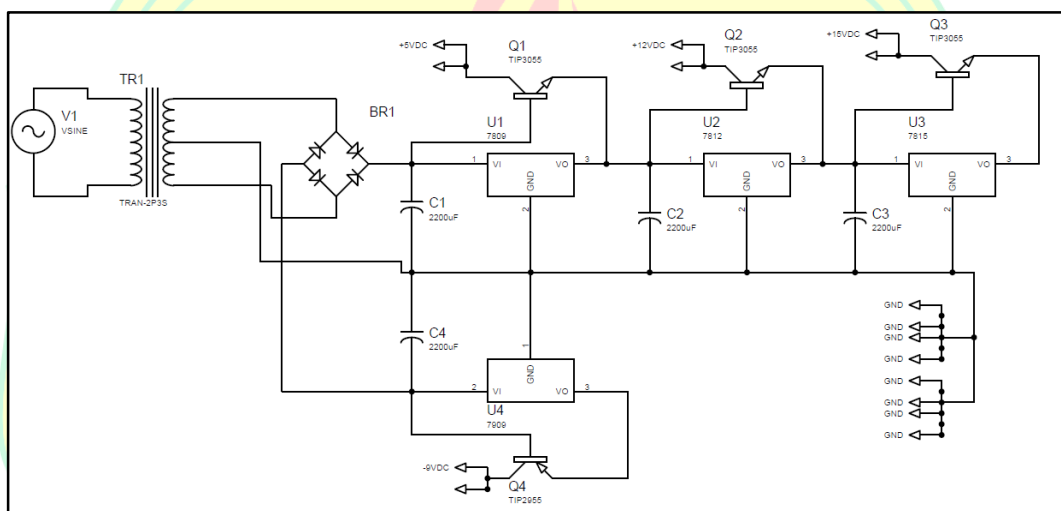
Gambar 4.2 Hasil Revisi Rancangan Desain *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

Berikut adalah bagian-bagian blok dari *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika :

a. Sumber Tegangan (*Power Supply*)

Tegangan pada *trainer* terdiri dari +15 Volt, +12 Volt, +9 Volt, dan -9 Volt DC yang dipasang pada masing-masing blok bahasan. Power Supply ini menggunakan komponen trafo CT dengan arus sebesar 2A, sakelar, fuse, diode tipe 1N4001, kapasitor 8 buah dengan nilai 2200uF, serta IC regulator 7815, 7812, 7809, dan 7909. Berikut skematik sumber tegangan *trainer* terdapat pada gambar 4.3

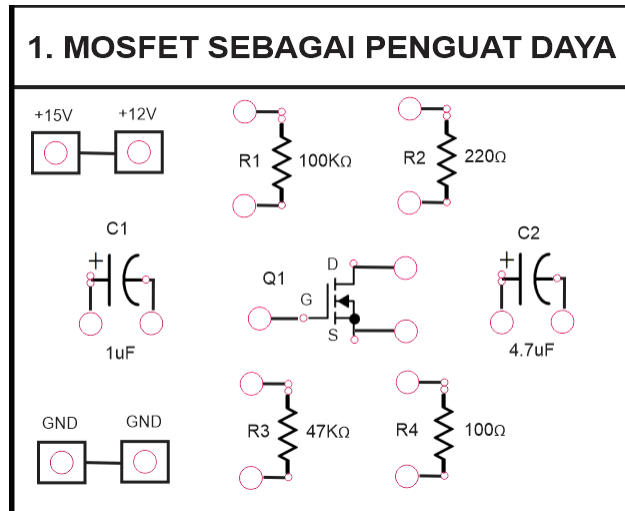


Gambar 4.3 Skematik Rancangan *Power Supply Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

b. Blok MOSFET sebagai Penguat Daya

Pada bagian ini, MOSFET yang digunakan merupakan MOSFET tipe IRF530 dan terdapat *power supply* dc sebesar +15 dan +12 volt. Berikut tampilan blok MOSFET sebagai Penguat daya.

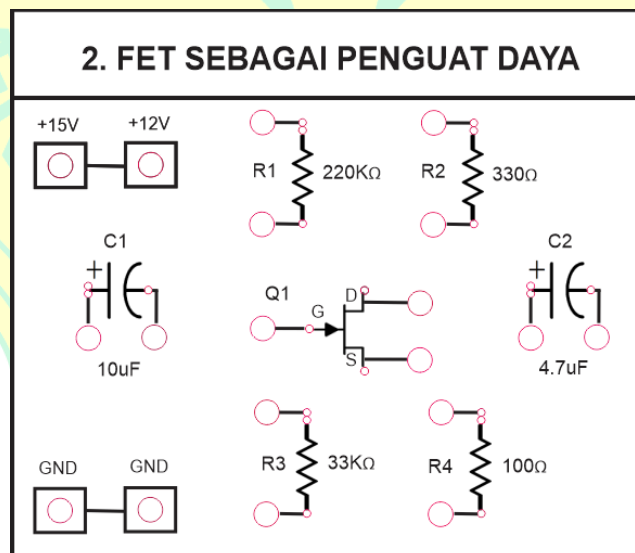


Gambar 4.4 Blok MOSFET sebagai Penguat Daya

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

c. FET sebagai Penguat Daya

Pada bagian ini, FET yang digunakan merupakan J-FET tipe 2n3819 dan terdapat *power supply* dc sebesar 15 dan 12 volt. Berikut tampilan blok FET sebagai Penguat daya.

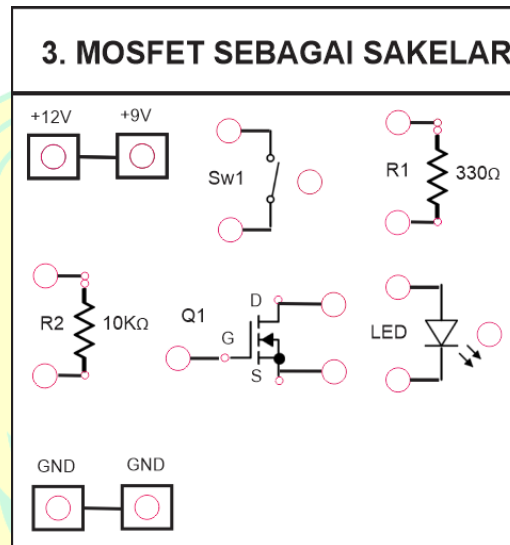


Gambar 4.5 Blok FET sebagai Penguat Daya

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

d. MOSFET sebagai Sakelar

Pada bagian ini, MOSFET yang digunakan merupakan tipe IRF530, LED putih dengan tegangan jatuh (voltage drop) sebesar 3.2V-3.6 dc, serta terdapat *power supply* dc sebesar +12 dan +9 volt. Berikut tampilan blok MOSFET sebagai sakelar.

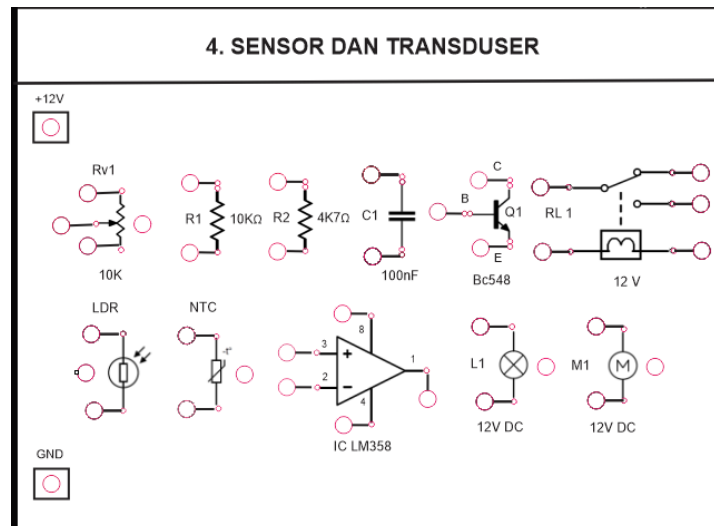


Gambar 4.6 Blok MOSFET sebagai sakelar

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

e. Blok Sensor dan Transduser

Pada bagian ini, IC yang digunakan merupakan tipe LM358 OP-AMP, lampu dc 12Volt, motor dc 12Volt, LDR, serta NTC tipe EIA 0808. Blok ini dilengkapi dengan power supply +12Volt dc. Berikut tampilan blok Sensor dan Transduser

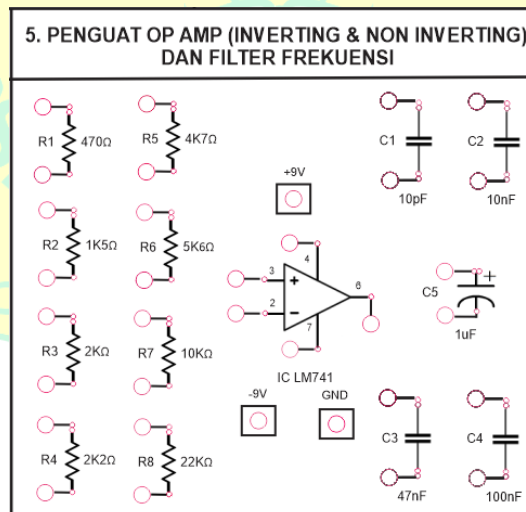


Gambar 4.7 Blok Sensor dan Transduser

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

f. Blok Penguat OP-AMP (Inverting & Non Inverting) dan Filter Frekuensi

Pada bagian ini, IC yang digunakan adalah IC OP-AMP tipe LM741 dan dilengkapi dengan power supply dc +9V dan -9V. Berikut tampilan blok Penguat OP-AMP (Inverting & Non Inverting) dan Filter Frekuensi.



Gambar 4.8 Blok Penguat OP-AMP (Inverting & Non Inverting) dan Filter Frekuensi

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

4.1.6 Revisi Buku Panduan Praktikum (*Jobsheet*)

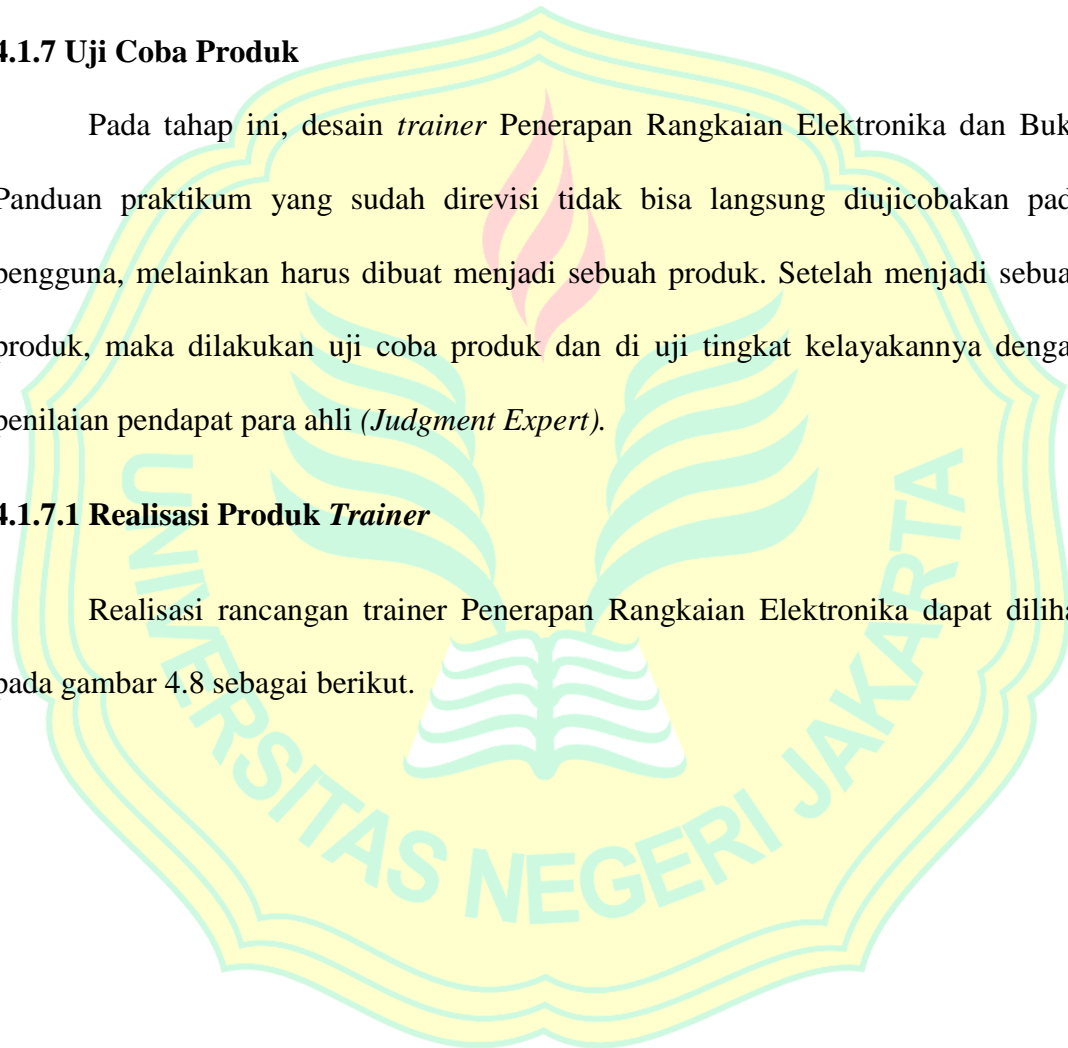
Pada tahap ini, dosen pembimbing memberi masukan untuk menambahkan parameter perhitungan untuk peserta didik lebih berkembang dalam teori perhitungan pada filter frekuensi serta dimuat daftar pustaka rujukan yang digunakan dalam penyusunan buku panduan serta *jobsheet*.

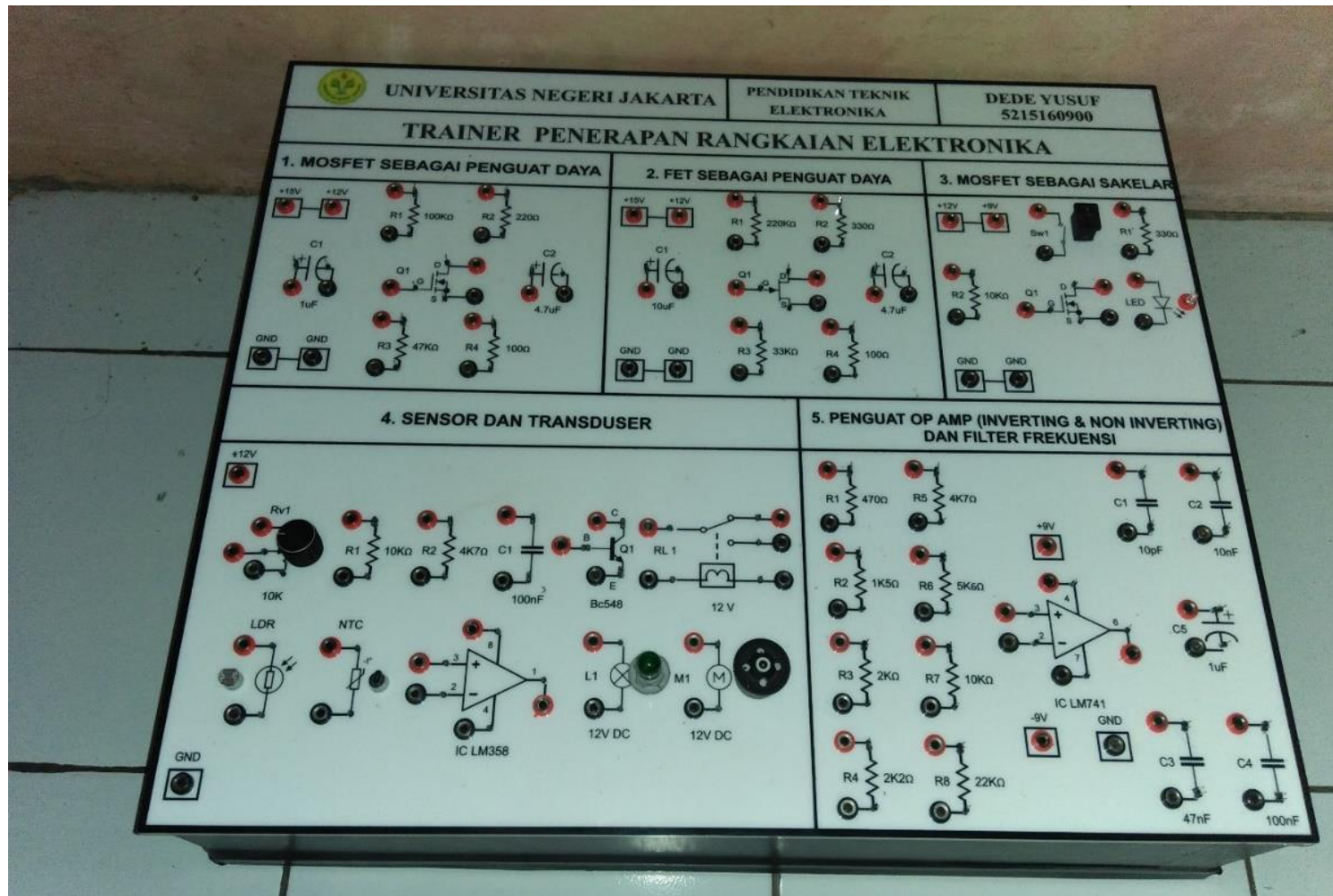
4.1.7 Uji Coba Produk

Pada tahap ini, desain *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika dan Buku Panduan praktikum yang sudah direvisi tidak bisa langsung diujicobakan pada pengguna, melainkan harus dibuat menjadi sebuah produk. Setelah menjadi sebuah produk, maka dilakukan uji coba produk dan di uji tingkat kelayakannya dengan penilaian pendapat para ahli (*Judgment Expert*).

4.1.7.1 Realisasi Produk *Trainer*

Realisasi rancangan *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika dapat dilihat pada gambar 4.8 sebagai berikut.





Gambar 4.9 Realisasi Rancangan *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)



**Gambar 4.10 Rancangan *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika
(Tampak Samping Kanan)**

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)



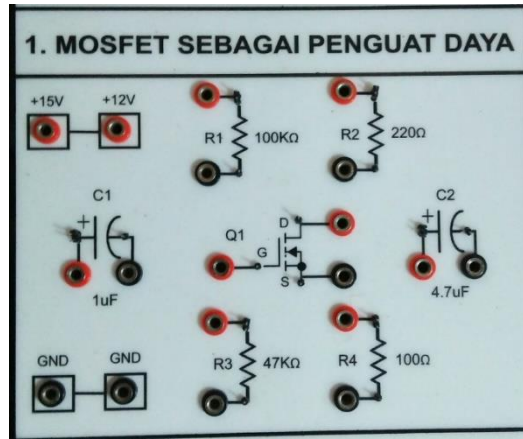
**Gambar 4.11 Rancangan *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika
(Tampak Samping Kiri)**

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)



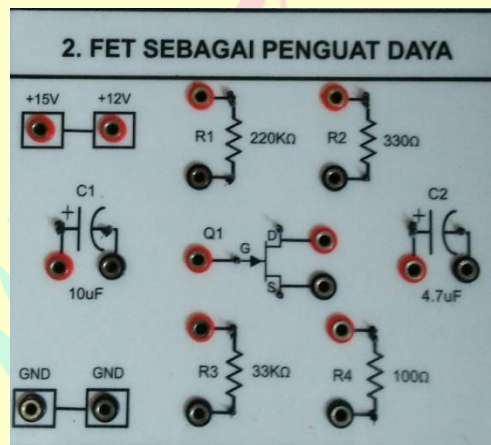
**Gambar 4.12 Rancangan *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika
(Tampak Belakang)**

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)



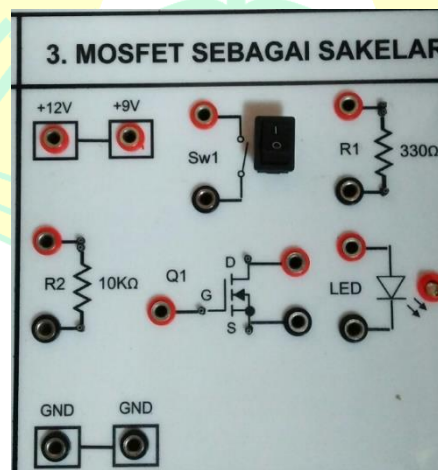
Gambar 4.13 Realisasi Blok MOSFET sebagai Penguat Daya pada *Trainer*

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)



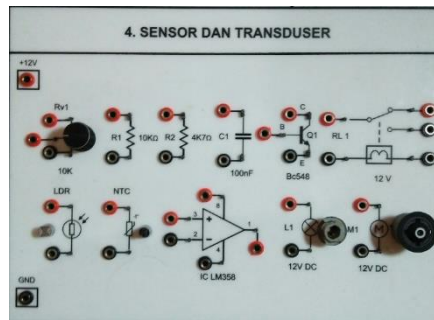
Gambar 4.14 Realisasi Blok FET sebagai Penguat Daya pada *Trainer*

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)



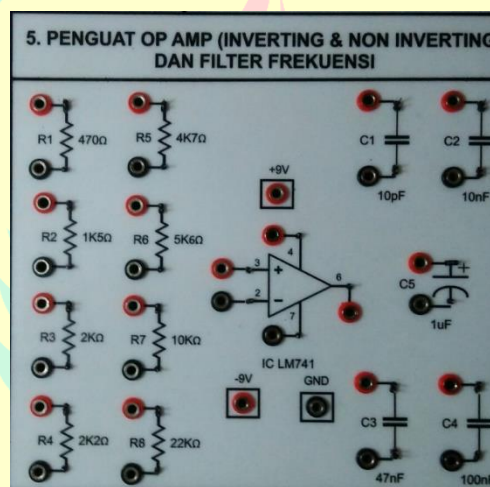
Gambar 4.15 Realisasi Blok MOSFET sebagai Sakelar pada *Trainer*

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)



Gambar 4.16 Realisasi Blok Sensor dan Transduser pada *Trainer*

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)



Gambar 4.17 Realisasi Blok OP-AMP Inverting & Non Inverting dan Filter Frekuensi pada *Trainer*

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

A. Sumber Tegangan :

- Tegangan 220 Volt, 50Hz (PLN).

B. Ukuran (Dimensi) Alat :

- Panjang = 50 cm.
- Lebar = 60 cm.
- Tinggi = 12 cm.

C. Bahan:

- Akrilik (ketebalan 5mm) untuk *Cover*.
- Kayu untuk *box* dan *Sticker Vinly* untuk melapisi bagian luar *box*.

4.1.7.2 Realisasi Produk Buku Panduan Praktikum (*Jobsheet*)

Buku Panduan Praktikum dibuat sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ada pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Buku panduan praktikum dan *jobsheet* pembelajaran ini berisi panduan penggunaan, panduan keselamatan serta *Jobsheet* praktikum pembelajaran mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Penggunaan buku panduan dimaksudkan agar memudahkan peserta didik dan guru dalam kegiatan praktikum. Berikut adalah gambar 4.12 desain dari buku panduan praktikum:



Gambar 4.18 Rancangan Buku Panduan dan *Jobsheet* Penerapan Rangkaian Elektronika

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

4.1.8 Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan guna menguji unjuk kerja media pembelajaran. Pengujian dilakukan dengan mengukur masing-masing kondisi komponen, kemudian menguji setiap blok-blok rangkaian. Pengujian ini menggunakan alat ukur multimeter dan *Osilloscope*.

a. Hasil Uji Komponen dan *Power Supply*

Hasil uji komponen dan *Power Supply* dapat dilihat pada tabel 4.1-4.6.

Tabel 4.1 Pengujian pada Rangkaian *Power Supply*

No.	Komponen	Spesifikasi	Alat Penguji	Hasil Pengujian
1.	Diode (4 Buah)	IN4002/ 2A	Multimeter	Baik
2.	Transformator (Trafo)	2 Ampere	Multimeter	Baik
3.	Kapasitor Polar	2200uF	Multimeter	Baik
4.	Transistor	TIP 2955 PNP	Multimeter	Baik
		TIP 3055 NPN	Multimeter	Baik
5.	IC Regulator	7815	<i>Power Supply</i>	Baik, Menghasilkan (15.04 Volt)
		7812	<i>Power Supply</i>	Baik, Menghasilkan (12.02 Volt)
		7809	<i>Power Supply</i>	Baik, Menghasilkan (9.00 Volt)
		7909	<i>Power Supply</i>	Baik, Menghasilkan (-8.98 Volt)

Tabel 4.2 Pengujian pada Komponen MOSFET sebagai Penguat Daya

No.	Komponen	Spesifikasi	Alat Penguji	Hasil Pengujian
1.	Resistor	100K Ω /0.5Watt	Multimeter	100,5K Ω
		47K Ω /0.5Watt	Multimeter	46.8K Ω
		220 Ω /0.5Watt	Multimeter	223 Ω
		100 Ω /0.5Watt	Multimeter	100 Ω
2.	Kapasitor Polar	1 μ F	Multimeter	1 μ F
		4.7 μ F	Multimeter	4.7 μ F
3.	MOSFET	IRF530	Multimeter	Baik

Tabel 4.3 Pengujian pada Komponen FET sebagai Penguat Daya

No.	Komponen	Spesifikasi	Alat Penguji	Hasil Pengujian
1.	Resistor	220K Ω /0.5Watt	Multimeter	220K Ω
		33K Ω /0.5Watt	Multimeter	33.2K Ω
		330 Ω /0.5Watt	Multimeter	337 Ω
		100 Ω /0.5Watt	Multimeter	100.9 Ω
2.	Kapasitor Polar	4.7 μ F	Multimeter	4.7 μ F
		10 μ F	Multimeter	10 μ F
3.	FET/J-FET	2n3819	Multimeter	Baik

Tabel 4.4 Pengujian pada Komponen MOSFET sebagai Sakelar

No.	Komponen	Spesifikasi	Alat Penguji	Hasil Pengujian
1	Resistor	10K Ω /0.5Watt	Multimeter	10K Ω
		330 Ω /0.5Watt	Multimeter	332 Ω
2	MOSFET	IRF530	Multimeter	Baik
3	Sakelar	2 Pin ON/OFF	Multimeter	Baik
4	LED Kuning	2.1V-2.18V (Tegangan Jatuh)	Multimeter	Baik

Tabel 4.5 Pengujian pada Komponen Sensor dan Transduser

No.	Komponen	Spesifikasi	Alat Penguji	Hasil Pengujian
1.	Resistor	10K Ω /0.5Watt	Multimeter	99.7K Ω
		4K7 Ω /0.5Watt	Multimeter	4K7 Ω
2.	Resistor Variabel	10K Ω	Multimeter	Dapat diatur dari 0 Ω - 10K Ω
3.	LDR	-	Multimeter	Baik
4.	NTC	EIA 0808	Multimeter	Baik
5.	Kapasitor	100nF	Multimeter	100nF
6.	Relay	12VDC SPDT	Multimeter	Baik
7.	Transistor	Bc548	Multimeter	Baik
8.	IC OP-AMP	LM358	Rangkaian OP-AMP	Baik
9.	Lampu	DC12Volt	<i>Power Supply</i>	Baik
10.	Motor	DC12Volt	<i>Power Supply</i>	Baik

Tabel 4.6 Pengujian pada Komponen OP-AMP Inverting & Non Inverting dan Filter Frekuensi

No.	Komponen	Spesifikasi	Alat Penguji	Hasil Pengujian
1.	Resistor	470 Ω /0.5Watt	Multimeter	468 Ω
		1K5 Ω /0.5Watt	Multimeter	1K5 Ω
		2K Ω /0.5Watt	Multimeter	2K Ω
		2K2 Ω /0.5Watt	Multimeter	2190 Ω
		4K7 Ω /0.5Watt	Multimeter	4690 Ω
		5K6 Ω /0.5Watt	Multimeter	5K6 Ω
		10K Ω /0.5Watt	Multimeter	10K Ω
		22K Ω /0.5Watt	Multimeter	22 K Ω
2.	Kapasitor Non	100nF	Multimeter	100nF
	Polar	47nF	Multimeter	47nF
		10nF	Multimeter	10nF
		10pF	Multimeter	10pF
3.	Kapasitor Polar	1 μ F	Multimeter	1 μ F
4.	IC OP-AMP	LM741	Rangkaian OP-AMP	Baik

b. Pengujian Rangkaian MOSFET sebagai Penguat Daya

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan *oscilloscope* sebagai *display* pada sinyal *input* maupun *output* dan audio generator sebagai pembangkit sinyal pada input. Selain itu, beberapa parameter yang diukur juga menggunakan multimeter analog maupun digital adalah V_{R1} , V_{GS} , V_{Rd} , V_{Rs} , dan I_d . Berikut tabel 4.7 hasil pengujian rangkaian MOSFET sebagai Penguat Daya :

Tabel 4.7 Hasil Uji Rangkaian MOSFET sebagai Penguat Daya

V_{in}	V_{out}	Penguatan
(Channel 1)	(Channel 2)	

- V_{in} = Tinggi amplitudo x - V_{out} = Tinggi amplitudo x $V_{out} = 7$ _____ (Vp-p)

Volt/Div : $0.8 \times 1 = 0.8$ (Vp-p) Volt/Div : $7 \times 1 = 7$ (Vp-p) $V_{in} = 0.8$ _____ (Vp-p)

- Gambar sinyal :



- Gambar sinyal :



$$A = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{7 \text{ (Vp-p)}}{0.8 \text{ (Vp-p)}} = 8.75x$$

Titik Ukur	Hasil Ukur
V_{sumber}	12V
V_{R1}	8.15V
V_{GS}	3.85V
V_{Rd}	3.52V
V_{Rs}	1.60V
I_d	0.016V

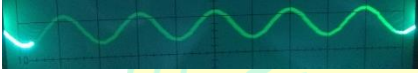
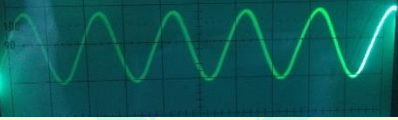
c. Pengujian Rangkaian FET sebagai Penguat Daya

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan *oscilloscope* sebagai *display* pada sinyal *input* maupun *output* dan audio generator sebagai pembangkit

sinyal pada input. Selain itu, beberapa parameter yang diukur juga menggunakan multimeter analog maupun digital adalah V_{R1} , V_{GS} , V_{Rd} , V_{Rs} , dan I_d . Berikut tabel 4.8

hasil pengujian rangkaian FET sebagai Penguat Daya :

Tabel 4.8 Hasil Uji Rangkaian FET sebagai Penguat Daya

V_{in} (Channel 1)	V_{out} (Channel 2)	Penguatan
- $V_{in} = \text{Tinggi amplitudo} \times \text{Volt/Div} : 1 \times 2 = 2 \text{ (Vp-p)}$	- $V_{out} = \text{Tinggi amplitudo} \times \text{Volt/Div} : 1.8 \times 2 = 3.6 \text{ (Vp-p)}$	$V_{out} = 3.6 \text{ (Vp-p)}$ $V_{in} = 2 \text{ (Vp-p)}$
- Gambar sinyal :	- Gambar sinyal :	$A = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{3.6 \text{ (Vp-p)}}{2 \text{ (Vp-p)}} = 1.8x$
		

Titik Ukur	Hasil Ukur
V_{sumber}	12V
V_{R1}	11V
V_{GS}	0.83V
V_{Rd}	2.94V
V_{Rs}	0.89V
I_d	0.014V

d. Pengujian Rangkaian MOSFET sebagai Sakelar

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan multimeter analog maupun digital dengan mengukur nilai tegangan pada V_{GS} , V_{DS} pada saat sakelar *on* dan *off*.

Berikut tabel 4.9 hasil pengujian rangkaian MOSFET sebagai Sakelar :

Tabel 4.9 Hasil Uji Rangkaian MOSFET sebagai Sakelar

V_{Sumber}	Kondisi Sakelar	V_{GS}	V_{DS}	Kondisi LED
12V	On	11.23V	2.23V	Menyala
12V	Off	0.015V	11.54V	Mati

e. Pengujian Rangkaian Sensor dengan Transduser Cahaya

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan multimeter analog maupun digital dengan mengukur nilai hambatan pada LDR dan tegangan pada $V_{\text{Kaki 3 IC}}$, $V_{\text{Kaki 2 IC}}$, dan $V_{\text{Kaki 1 IC}}$ pada saat LDR diberi cahaya dan tidak diberi cahaya. Berikut tabel 4.10 hasil pengujian rangkaian Sensor dengan Transduser

Tabel 4.10 Hasil Uji Rangkaian Sensor dengan Transduser Cahaya

V_{Sumber}	Kondisi LDR	R_{LDR}	$V_{\text{Kaki 3 IC}}$	$V_{\text{Kaki 2 IC}}$	$V_{\text{Kaki 1 IC}}$	Kondisi Motor
12V	Diberi cahaya	3K Ω	2.3V	6V	-0.01V	Mati
12V	Tidak diberi cahaya	500K Ω	11.1V	6V	10.5V	Hidup

f. Pengujian Rangkaian Sensor dengan Transduser Suhu

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan multimeter analog maupun digital dengan mengukur nilai hambatan pada NTC dan tegangan pada V_{NTC} , V_b







V_c pada saat NTC diberi suhu tinggi dan diberi suhu rendah. Berikut tabel 4.11 hasil pengujian rangkaian Sensor dengan Transduser Suhu :

V_{Sumber}	Kondisi NTC	R_{NTC}	V_{NTC}	V_b	V_c	Kondisi Motor DC	Kondisi Lampu DC
12V	Diberi suhu tinggi	2K Ω	1.46V	10.5V	1.36V	Mati	Hidup
12V	Diberi suhu rendah	87K Ω	11.3V	0.72V	10.4V	Hidup	Mati

g. Pengujian Rangkaian OP-AMP Inverting

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan *oscilloscope* sebagai *display* pada sinyal input maupun output dan audio generator sebagai pembangkit sinyal pada input. Berikut tabel 4.12 hasil pengujian rangkaian OP-AMP Inverting

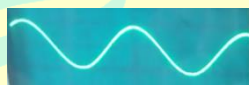

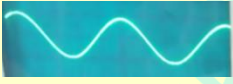

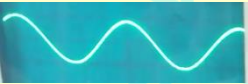

Tabel 4.12 Hasil Uji Rangkaian OP-AMP Inverting

V_{in} Channel 1 (Tinggi Amplitudo x Volt/Div)... $V_{\text{p-p}}$	R_f	R_{in}	V_{out} Channel 2 (Tinggi Amplitudo x Volt/Div)... $V_{\text{p-p}}$	A_v	Gambar Sinyal Input	Gambar Sinyal Output
				$\frac{V_{\text{Out}}}{V_{\text{in}}}$		
2 x 1 = 2Vp-p		470 Ω	-1.8 x 5 = -9Vp-p	-4.5x		
2 x 1 = 2Vp-p	4K7 Ω	1K5 Ω	-2 x 2 = -4Vp-p	-2x		
2 x 1 = 2Vp-p		2K2 Ω	-2.2 x 1 = 2.2 Vp-p	-1.1x		

h. Pengujian Rangkaian OP-AMP Non-Inverting

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan *oscilloscope* sebagai *display* pada sinyal input maupun output dan audio generator sebagai pembangkit sinyal pada input. Berikut tabel 4.13 hasil pengujian rangkaian OP-AMP Non-Inverting

Tabel 4.13 Hasil Uji Rangkaian OP-AMP Non- Inverting

V_{in} \ Channel 1 (Tinggi Amplitudo x Volt/Div)... Vp-p	R_f	R_{In}	V_{Out} \ Channel 2 (Tinggi Amplitudo x Volt/Div)... Vp-p	A_v $\frac{V_{Out}}{V_{in}}$	Gambar Sinyal Input	Gambar Sinyal Output
$2 \times 1 = 2V_{p-p}$	$4K7\Omega$	470Ω	$2 \times 5 = 10 V_{p-p}$	5x		
$2 \times 1 = 2V_{p-p}$	$4K7\Omega$	$1K5\Omega$	$2 \times 2 = 4V_{p-p}$	2x		
$2 \times 1 = 2V_{p-p}$	$4K7\Omega$	$2K2\Omega$	$2.4 \times 1 = 2.4V_{p-p}$	1.2x		

i. Pengujian Rangkaian *Low Pass Filter* (LPF)

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan *oscilloscope* sebagai *display* pada sinyal input maupun output dan audio generator sebagai pembangkit sinyal pada input. Berikut tabel 4.14 hasil pengujian rangkaian *Low Pass Filter* (LPF).

Tabel 4.14 Hasil Uji Rangkaian *Low Pass Filter* (LPF)

Nilai R		Nilai C	Frekuensi	Keterangan		Gambar Input	Gambar Output
R ₁	R ₂			V _{in} (CH-1) Tinggi Amp x Volt/Div	V _{out} CH-2) Tinggi Amp x Volt/Div		
1K5Ω	22K Ω	10nF	1KHz	3 x 2 = 6Vp-p	3.2 x 1 = 6.4Vp-p		
			7KHz	3 x 2 = 6Vp-p	3.4 x 1 = 3.4Vp-p		
1K5Ω	22K Ω	10nF	14KHz	2.6 x 2 = 5.2 Vp-p	2.6 x 1 = 2.6 Vp-p		
			21KHz	2.6 x 2 = 5.2 Vp-p	2.8 x 0.5 =1.4 Vp-p		
			28KHz	2.6 x 2 = 5.2 Vp-p	2.6 x 0.5 =1.3 Vp-p		

j. Pengujian Rangkaian *High Pass Filter* (HPF)

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan *oscilloscope* sebagai *display* pada sinyal input maupun output dan audio generator sebagai pembangkit sinyal pada input. Berikut tabel 4.15 hasil pengujian rangkaian *High Pass Filter* (HPF).


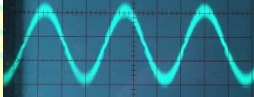


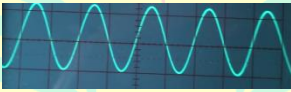
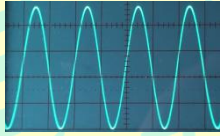


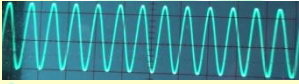
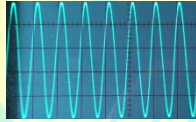
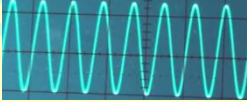
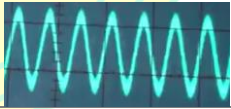
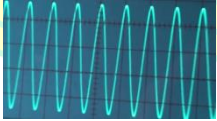
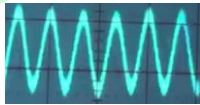

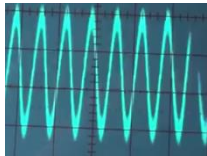
Tabel 4.15 Hasil Uji Rangkaian *High Pass Filter* (HPF)

Nilai R		Nilai C	Frekuensi	Keterangan		Gambar Input	Gambar Output
R ₁	R ₂			V _{in}	V _{out}		
				(CH-1) Tinggi Amp x Volt/Div	(CH-2) Tinggi Amp x Volt/Div		
			500Hz	4 x 1 = 4Vp-p	4,6 x 0,2 = 0,92 Vp-p		
			700Hz	2 x 2 = 4Vp-p	1,2 x 1 = 1,2Vp-p		
470Ω	4K7Ω	47nF	900Hz	2 x 2 = 4Vp-p	1,6 x 1 = 1,6Vp-p		
			1K5Hz	2,2 x 2 = 4,4Vp-p	2,2 x 1 = 2,2Vp-p		
			2KHz	2,2 x 2 = 4,4Vp-p	2,4 x 1 = 2,4Vp-p		

k. Pengujian Rangkaian *Band Pass Filter* (BPF)

Uji rangkaian dilakukan dengan menggunakan *oscilloscope* sebagai *display* pada sinyal input maupun output dan audio generator sebagai pembangkit sinyal pada input. Berikut tabel 4.16 hasil pengujian rangkaian *Band Pass Filter* (BPF).

Tabel 4.16 Hasil Uji Rangkaian *Band Pass Filter* (BPF)

Frekuensi	Keterangan			
	V_{in}	V_{out}	Gambar Input	Gambar Output
	(CH-1)	(Vp-p)		
500Hz	4Vp-p	0.8Vp-p		
1KHz	4Vp-p	1.8Vp-p		
5KHz	4Vp-p	2.8Vp-p		
7KHz	4Vp-p	3.6Vp-p		
10KHz	4Vp-p	2.6Vp-p		
15KHz	4Vp-p	1.6Vp-p		
20KHz	4Vp-p	1.4Vp-p		
25KHz	4Vp-p	1.2Vp-p		

4.2 Kelayakan Produk

Pengujian kelayakan media pembelajaran dilakukan dengan penilaian validasi oleh validator atau para ahli (media dan materi). Pengujian yang dilakukan oleh ahli media yaitu dari segi konstruk (*construct*) dan dari ahli materi dari segi materi pada media pembelajaran (*content*). Proses validasi media dilakukan dengan mendemonstrasikan media kepada para ahli. Kemudian para ahli akan mengisi angket tingkat kelayakan media pembelajaran.

Ahli media pada penelitian ini dinilai oleh ahli pada bidang Teknologi pendidikan, yaitu bapak Dr. Johni Lagun Siang, M.Pd dan ahli materi merupakan guru produktif Teknik Audio Video yang mengampu mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMKN 5 Jakarta, yaitu ibu Emi Amelia Arizona, S.Pd.

4.2.1 Hasil Uji Kelayakan Konstruk

Berikut adalah tabel 4.17 hasil uji validasi konstruk oleh ahli media:

Tabel 4.17 Hasil Uji Validasi Konstruk Oleh Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	No. Butir	Skor Maksimum	Skor Ahli Media
1.	Tampilan Visual	1	4	4
		2	4	4
		3	4	4
		4	4	4
		5	4	4
<u>Jumlah</u>			20	20
<u>Skor Rata-Rata</u>			4	4
2.	Teknis	6	4	4
		7	4	4
		8	4	4
		9	4	3
		10	4	4
<u>Jumlah</u>			16	15
<u>Skor Rata-Rata</u>			4	3.75

No.	Aspek	No.Butir	Skor Maksimum	Skor Ahli Media
3.	Bahasa	11	4	4
		12	4	4
		<u>Jumlah</u>	8	8
		<u>Skor Rata-Rata</u>	4	4
4.	Fungsi Media	13	4	4
		14	4	3
		15	4	4
		16	4	4
		17	4	4
		<u>Jumlah</u>	20	19
	<u>Skor Rata-Rata</u>	4	3.8	

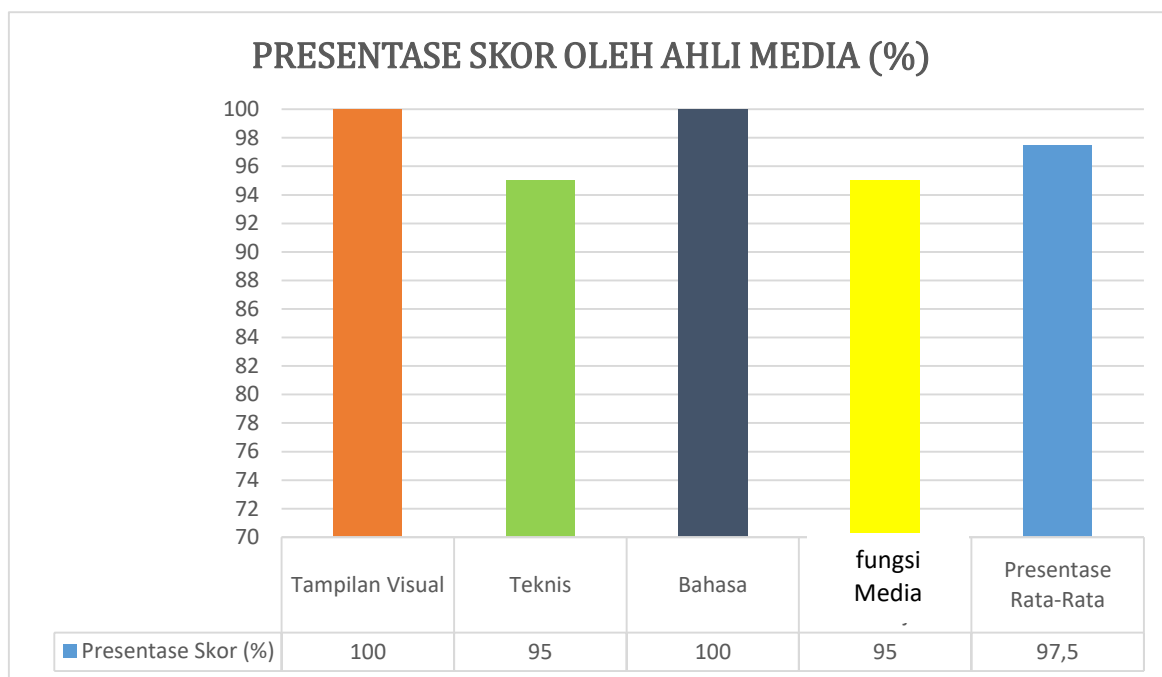
Setelah didapat hasil data dari ahli media, maka langkah selanjutnya data tersebut dihitung persentasenya dan diklasifikasikan hasil persentasenya berdasarkan kategori kelayakan, berikut adalah persentase hasil uji validasi konstruk ada pada tabel 4.18.

Setelah didapat hasil data dari ahli media, maka langkah selanjutnya data tersebut dihitung persentasenya dan diklasifikasikan hasil persentasenya berdasarkan kategori kelayakan, berikut adalah persentase hasil uji validasi konstruk ada pada tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Persentase Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Skor Maksimum	Skor Ahli Media	Presentase %	Keterangan
1.	Tampilan Visual	20	20	100%	Sangat Layak
2.	Teknis	20	19	95%	Sangat Layak
3.	Bahasa	8	8	100%	Sangat Layak
4.	Fungsi Media	20	19	95%	Sangat Layak
Presentase Rata-Rata				97.50%	Sangat Layak

Data persentase hasil uji kelayakan oleh ahli media dapat digambarkan dengan diagram batang yang ada pada gambar 4.19



Gambar 4. 19 Diagram Persentase Hasil Uji Kelayakan Konstruk Oleh Ahli Media

(Sumber: Dokumen Pribadi Peneliti)

Berdasarkan diagram tersebut, didapatkan data kelayakan media pembelajaran dari ahli media ditinjau dari aspek tampilan visual sebesar 100%, aspek teknis sebesar 95%, aspek bahasa 100%, aspek efek fungsi media sebesar 95%, dan rata-rata dari keseluruhan aspek memperoleh persentase sebesar 97.5%, sehingga jika di lihat dari kategori kelayakan, maka produk dinyatakan masuk dalam kategori sangat layak.

4.2.2 Hasil Uji Kelayakan Konten

Berikut adalah tabel 4.19 hasil uji validasi konten oleh ahli materi:

Tabel 4.19 Hasil Uji Validasi Konstruk Oleh Ahli Materi

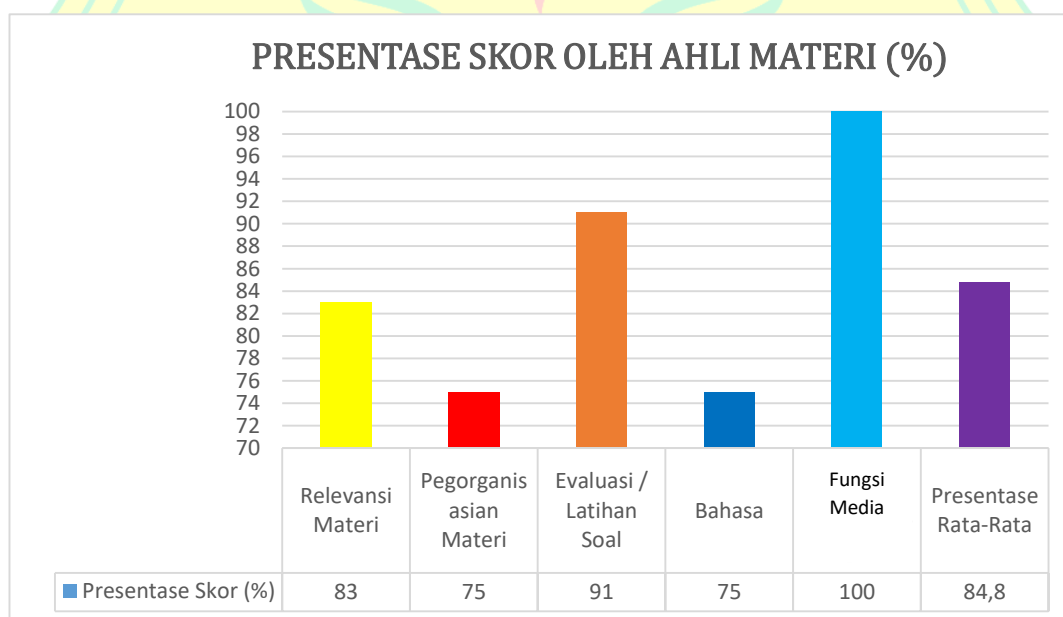
No.	Aspek Penilaian	No. Butir	Skor Maksimum	Skor Ahli Materi
1.	Relevansi Materi	1	4	3
		2	4	4
		3	4	3
		<u>Jumlah</u>	12	10
		<u>Skor Rata-Rata</u>	4	3.33
2.	Pengorganisasian Materi	4	4	3
		5	4	4
		6	4	3
		7	4	3
		8	4	3
		9	4	2
		10	4	3
		<u>Jumlah</u>	28	21
		<u>Skor Rata-Rata</u>	4	3
		3.	Evaluasi / Latihan Soal	11
12	4			4
13	4			4
<u>Jumlah</u>	12			3.67
<u>Skor Rata-Rata</u>	4			4
4.	Bahasa	14	4	3
		15	4	3
		<u>Jumlah</u>	8	6
		<u>Skor Rata-Rata</u>	4	3
5.	Fungsi Media	16	4	4
		17	4	4
		18	4	4
		<u>Jumlah</u>	12	12
		<u>Skor Rata-Rata</u>	4	4

Setelah didapat hasil data dari ahli materi, maka langkah selanjutnya data tersebut dihitung persentasenya dan diklasifikasikan hasil persentasenya berdasarkan kategori kelayakan, berikut adalah persentase hasil uji validasi konstruk ada pada tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Persentase Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Skor Maksimum	Skor Ahli Materi	Presentase %	Keterangan
1.	Relevansi Materi	12	10	83%	Sangat Layak
2.	Pengorganisasian Materi	28	21	75%	Layak
3.	Evaluasi / Latihan Soal	12	11	91%	Sangat Layak
4.	Bahasa	8	6	75%	Layak
5.	Fungsi Media	12	12	100%	Sangat Layak
Presentase Rata-Rata				84.8%	Sangat Layak

Data persentase hasil uji kelayakan oleh ahli media dapat digambarkan dengan diagram batang yang ada pada gambar 4.20.



Gambar 4. 20 Diagram Persentase Hasil Uji Kelayakan Konstruk Oleh Ahli Materi

(Sumber: Dokumen Pribadi Peneliti)

Berdasarkan diagram tersebut didapatkan data kelayakan media pembelajaran dari ahli materi ditinjau dari aspek relevansi materi sebesar 83%, aspek pengorganisasian materi sebesar 75%, aspek evaluasi /latihan soal sebesar

91%, aspek bahasa sebesar 75%, aspek bagi fungsi media 100% dan rata-rata dari keseluruhan aspek memperoleh persentase sebesar 84.8%, sehingga jika di lihat dari kategori kelayakan, maka produk dinyatakan masuk dalam kategori sangat layak.

4.3 Hasil Uji Pemakaian Pengguna

4.3.1 Hasil Uji Validitas Butir Instrumen

Instrumen yang telah divalidasi oleh ahli (*judgement expert*) selanjutnya akan diuji validitas tiap butir pertanyaannya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui valid tidaknya setiap butir instrumen sebelum digunakan pada ujicoba pemakaian. Terdapat tiga aspek yang diuji dalam instrument untuk responden (peserta didik) meliputi aspek tampilan, aspek teknis, serta aspek kualitas materi. Uji validitas butir soal diperoleh menggunakan rumus:

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

Dalam mempermudah perhitungan peneliti menggunakan aplikasi SPSS untuk mendapatkan validitas dari setiap butir instrumen. Kriteria yang digunakan untuk uji validitas butir instrument apabila rhitung lebih dari sama dengan rtabel maka butir instrument dianggap valid. Dari data rtabel dengan n sama dengan 35 dan taraf signifikansi 5% sebesar 0,334. Tabel berikut merupakan hasil perhitungan tiap butir instrumen.

Tabel 4.21 Hasil perhitungan validitas butir instrumen

Butir	Rhitung	Rtabel	Ket	Butir	Rhitung	Rtabel	Ket
1	0,664	0,334	Valid	9	0,490	0,334	Valid
2	0,618	0,334	Valid	10	0,502	0,334	Valid
3	0,367	0,334	Valid	11	0,648	0,334	Valid
4	0,464	0,334	Valid	12	0,650	0,334	Valid
5	0,351	0,334	Valid	13	0,777	0,334	Valid
6	0,544	0,334	Valid	14	0,706	0,334	Valid
7	0,351	0,334	Valid	15	0,530	0,334	Valid
8	0,589	0,334	Valid	16	0,587	0,334	Valid

*Data lengkap perhitungan dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa semua butir instrumen dari butir 1-16 dinyatakan valid karena mempunyai nilai sama dengan atau di atas rtabel. Selanjutnya dihitung reliabilitas dari instrument tersebut.

4.3.2 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Pengujian reliabilitas instrumen berarti apabila instrumen tersebut digunakan untuk mengukur objek yang sama hasilnya adalah sama meskipun waktu yang digunakan berbeda. Untuk mencari reliabilitas instrument digunakan rumus:

$$r_i = \frac{k}{(k - 1)} \left\{ 1 - \frac{\Sigma \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right\}$$

Hasil perhitungan tersebut kemudian dimasukan kategori penilaian berdasarkan skala empat seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.22 Konversi nilai uji reliabilitas instrumen

Besarnya nilai r	Interpretasi
0,800 - 1,00	Tinggi
0,600 - 0,800	Cukup
0,400 - 0,600	Agak Rendah
0,200 - 0,400	Rendah
0,000 - 0,200	Sangat Rendah

Untuk mempermudah dalam perhitungan, peneliti menggunakan aplikasi SPSS dalam mencari nilai reliabilitas instrumen. Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.23. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,831	16

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan nilai reliabilitas instrumen yaitu 0,831 yang berada pada interval 0,8-1,00 dengan kategori tinggi.

4.3.3 Hasil Uji Pemakaian

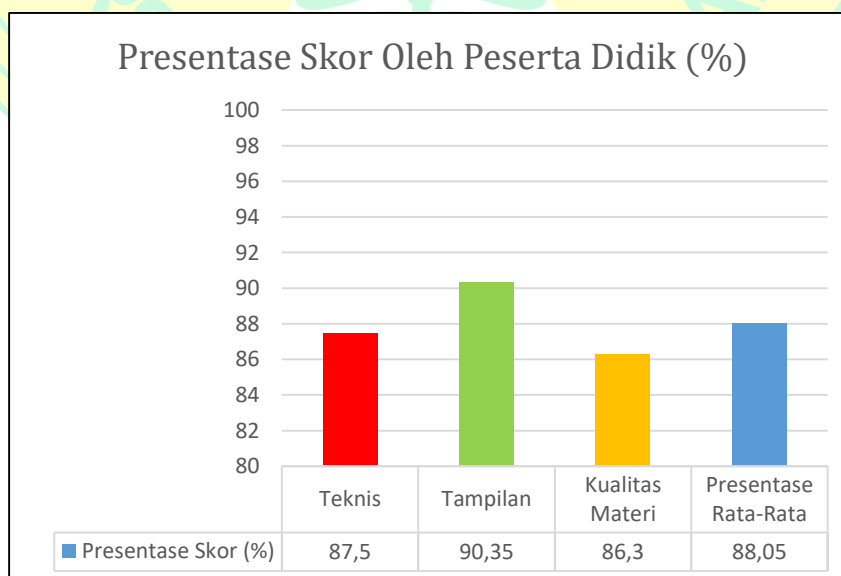
Berikut adalah hasil uji coba pemakaian oleh peserta didik yang akan ditampilkan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Tabel Hasil Uji Pemakaian oleh Peserta Didik

Responden	Aspek Penilaian					
	Teknis		Tampilan		Kualitas Materi	
Peserta Didik 1	14	16	21	24	19	24
Peserta Didik 2	16	16	21	24	20	24
Peserta Didik 3	16	16	22	24	21	24
Peserta Didik 4	13	16	22	24	22	24
Peserta Didik 5	14	16	21	24	20	24
Peserta Didik 6	12	16	21	24	18	24
Peserta Didik 7	14	16	23	24	20	24
Peserta Didik 8	15	16	23	24	21	24
Peserta Didik 9	13	16	19	24	18	24
Peserta Didik 10	15	16	24	24	22	24
Peserta Didik 11	13	16	19	24	20	24
Peserta Didik 12	15	16	22	24	20	24
Peserta Didik 13	13	16	21	24	20	24
Peserta Didik 14	13	16	20	24	18	24
Peserta Didik 15	13	16	24	24	18	24
Peserta Didik 16	15	16	20	24	20	24
Peserta Didik 17	13	16	22	24	18	24
Peserta Didik 18	15	16	24	24	23	24
Peserta Didik 19	14	16	22	24	22	24
Peserta Didik 20	12	16	19	24	19	24
Peserta Didik 21	16	16	24	24	24	24
Peserta Didik 22	15	16	20	24	20	24
Peserta Didik 23	14	16	23	24	19	24
Peserta Didik 24	13	16	19	24	19	24

Responden	Aspek Penilaian					
	Teknis		Tampilan		Kualitas Materi	
Peserta Didik 25	14	16	23	24	24	24
Peserta Didik 26	16	16	24	24	24	24
Peserta Didik 27	14	16	22	24	22	24
Peserta Didik 28	13	16	22	24	22	24
Peserta Didik 29	14	16	23	24	20	24
Peserta Didik 30	14	16	22	24	22	24
Peserta Didik 31	12	16	22	24	18	24
Peserta Didik 32	16	16	22	24	21	24
Peserta Didik 33	14	16	22	24	21	24
Peserta Didik 34	14	16	21	24	22	24
Peserta Didik 35	13	16	18	24	18	24
Jumlah	490	560	759	840	725	840
Presentase	87.5 %		90.35%		86.30%	
Keterangan	Sangat Layak		Sangat Layak		Sangat Layak	
Rata-Rata	Sangat Layak					

Berdasarkan tabel 4.21, maka diagram batang untuk hasil uji pemakaian yang dilakukan peserta didik dapat dilihat pada gambar 4.20 sebagai berikut:



Gambar 4. 21 Diagram Persentase Hasil Uji Kelayakan Oleh Peserta Didik

(Sumber: Dokumen Pribadi Peneliti)

Data hasil uji pemakaian oleh 35 peserta didik terhadap media pembelajaran *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika ditinjau dari beberapa aspek didapatkan nilai secara keseluruhan sebesar 88.05%. Berdasarkan tabel kategori kelayakan Racting Scale yang terdapat di Bab III, maka media pembelajaran tersebut dapat dikategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

4.4 Pembahasan

Untuk mengetahui tingkat efektifitas *trainer*, maka dilakukan penilaian terhadap peserta didik dengan cara memberikan soal pree test dan post test. Penilaian dilakukan untuk mengetahui tingkat penguasaan materi dan peningkatan hasil belajar sebelum dan setelah menggunakan *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika. Soal pree test digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta didik. Pree test diberikan diawal pertemuan pembelajaran ketika peserta didik belum mengetahui materi yang akan dipelajari. Post test digunakan untuk memperoleh gambaran tentang kemampuan peserta didik yang dicapai setelah digunakannya *trainer* dan *jobsheet* . Hasil post test ini dibandingkan dengan hasil pree test yang telah dilakukan sehingga akan diketahui seberapa jauh efek atau pengaruh dari penggunaan *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika yang telah dilakukan, disamping sekaligus dapat diketahui bagian mana dari bahan pengajaran yang masih belum dipahami oleh sebagian besar peserta didik.

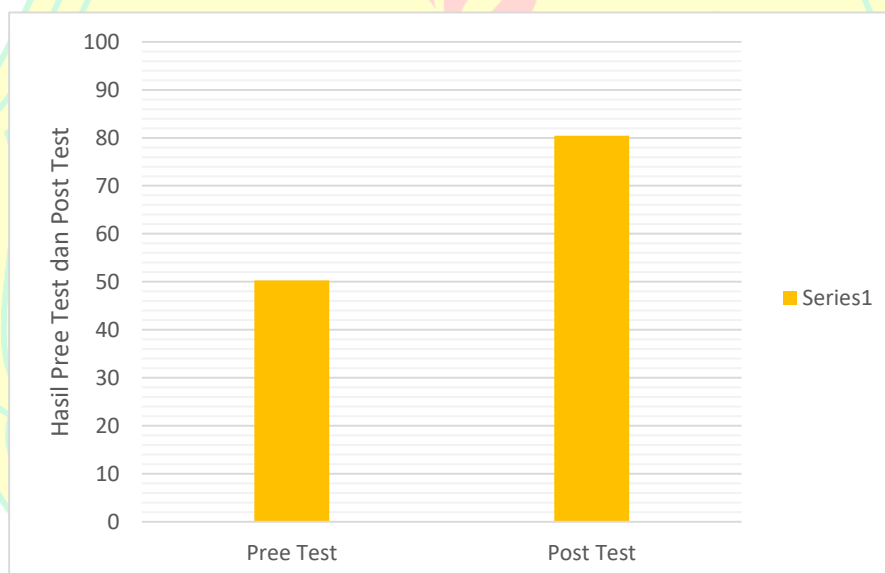
Hasil perbandingan tersebut yang dijadikan sebagai acuan bahwa *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika yang dibuat ini efektif untuk digunakan pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Berikut ini disajikan data hasil pree test dan post test yang dapat dilihat pada table 4.25.

Tabel 4.25 Tabel Hasil Pree test dan Post test oleh Peserta Didik

Responden	Hasil Pree Test	Hasil Post Test
Peserta didik 1	40	70
Peserta didik 2	60	85
Peserta didik 3	55	75
Peserta didik 4	40	80
Peserta didik 5	55	85
Peserta didik 6	45	90
Peserta didik 7	45	75
Peserta didik 8	50	80
Peserta didik 9	45	75
Peserta didik 10	60	90
Peserta didik 11	50	80
Peserta didik 12	55	85
Peserta didik 13	40	70
Peserta didik 14	45	70
Peserta didik 15	55	85
Peserta didik 16	45	80
Peserta didik 17	40	80
Peserta didik 18	55	75
Peserta didik 19	40	75
Peserta didik 20	35	80
Peserta didik 21	40	85
Peserta didik 22	65	80
Peserta didik 23	50	85
Peserta didik 24	60	90
Peserta didik 25	70	80
Peserta didik 26	60	90
Peserta didik 27	65	85
Peserta didik 28	45	80
Peserta didik 29	55	85

Responden	Pre Test	Post Test
Peserta didik 30	45	75
Peserta didik 31	40	80
Peserta didik 32	55	85
Peserta didik 33	50	75
Peserta didik 34	50	80
Peserta didik 35	55	75
Jumlah	1760	2815
Rata-rata	50,28	80.42

Berikut ini merupakan grafik presentase hasil penilaian oleh peserta didik. Dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4. 22 Diagram Persentase Hasil Pree test dan Post test Peserta Didik
(Sumber: Dokumen Pribadi Peneliti)

Berdasarkan hasil penilaian Pree test dan Post test diatas maka dapat dilihat hasilnya. Jumlah hasil penilaian pree test sebesar 1760 dengan presentase rata-rata sebesar 50.28% dari 35 peserta didik. Sedangkan jumlah hasil penilaian post test sebesar 2815 dengan presentase rata-rata sebesar 80.24% dari 35 peserta didik. Terlihat perbandingan hasil pree test dan post yang mengalami peningkatan

setelah menggunakan *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika. Maka dapat disimpulkan bahwa *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika dapat digunakan dengan baik karena mempengaruhi peningkatan belajar peserta didik pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

Faktor pendukung dalam rancangan media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet* Penerapan Rangkaian Elektronika yaitu mudahnya pencarian komponen yang dibutuhkan serta ketersediaan kebutuhan praktikum yang ada pada satu set *trainer*.

Faktor penghambat dalam rancangan *trainer* dan *jobsheet* Penerapan Rangkaian Elektronika yaitu sulitnya mendesain papan untuk *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika karena untuk memudahkan pemesanan papan berbahan akrilik harus menyiapkan desainnya terlebih dahulu. Dalam penyusunan *Jobsheet* terdapat kesulitan dalam merancang strategi serta tata bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Adapun kelebihan dan kelemahan media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet* Penerapan Rangkaian Elektronika adalah sebagai berikut.

4.4.1 Kelebihan Media Pembelajaran

1. *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika dapat digunakan secara individu maupun berkelompok karena terdapat petunjuk penggunaan yang ada pada buku panduan & *jobsheet*
2. Didalam buku panduan berisikan materi yang akan dipraktikan yang sudah sesuai dengan silabus dan RPP pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

4.4.2 Kekurangan Media Pembelajaran

1. Tidak terdapatnya alat ukur yang langsung terpasang pada *trainer*.
2. Pada materi Sensor dan Transduser, hanya dua materi saja yang terdapat pada *trainer*, yaitu Sensor dengan Transduser Cahaya, dan Sensor dengan Transduser Suhu.

