



**TRAINER KELAS PENGUAT SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN  
PEREKAYASAAN SISTEM AUDIO KELAS XI SMK  
MUHAMMADIYAH 2 BOJA KABUPATEN KENDAL**

**Skripsi**  
**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar**  
**Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro**

**Oleh**

**Dita Puspitasari**

**NIM.5301414011**

**PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**


**2019**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Dita Puspitasari  
NIM : 5301414011  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul : Trainer Kelas Penguat sebagai Media Pembelajaran pada  
Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Audio Kelas XI SMK  
Muhammadiyah 2 Boja Kabupaten Kendal

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia  
Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 12 Desember 2018  
Pembimbing,



Drs. Suryono, M.T.

NIP. 195503161985031001

## LEMBAR PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan judul "Trainer Kelas Penguat sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Perekayasa Sistem Audio Kelas XI SMK Muhammadiyah 2 Boja Kabupaten Kendal" telah dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 3 bulan 1 tahun 2019

Oleh

Nama : Dita Puspitasari  
NIM : 5301414011  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Panitia :

Ketua,

Sekretaris,

Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto S.T., M.T.  
NIP. 197805312005011002

Drs. Agus Suryanto, M.T.  
NIP. 196708181992031004

Penguji 1,

Penguji 2,

Penguji 3/Pembimbing

Tatvantoro Andrasto, S.T., M.T.  
NIP.19680316199903100

IR. Ulfah Mediaty Arief, M.T.  
NIP.196605051997022001

Drs. Suryono, M.T.  
NIP.195503161985031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Nur Oduw, M.T.

NIP.196611301994031001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 12 Desember 2018

Yang Membuat Pernyataan,



Dita Puspitasari

NIM. 5301414011

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Maka sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan, dan sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan (Q.S Al Insyirah 5-6).
2. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah Maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui (Al-Baqarah: 216)
3. Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua. (Aristoteles)

### **PERSEMBAHAN**

1. Untuk Bapak Ibu Tercinta, Yudi Sutarmo dan Rumiati sosok yang sangat menginspirasi, yang tak pernah lelah berdoa, berkorban, bersabar dan selalu memberi dukungan. Semoga Allah SWT memberikan perlindungan kepada Bapak dan Ibu.
2. Kakakku dan seluruh anggota keluarga yang selalu memberikan motivasi, inspirasi, semangat dan doa.
3. Drs. Suryono, M.T, selaku pembimbing yang telah membimbing, memotivasi dan mengarahkan saya.
4. Teman-teman seperjuangan PTE 2014 yang telah mendukung dan membantu saya.
5. Almamater dan Beasiswa Bidikmisi UNNES.

## RINGKASAN

Puspitasari, Dita. 2018. *Trainer Kelas Penguat sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Audio Kelas XI SMK Muhammadiyah 2 Boja Kabupaten Kendal*. Skripsi. Drs. Suryono, M.T. Pendidikan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Keterbatasan media pada pembelajaran Perencanaan Sistem Audio di SMK Muhammadiyah 2 Boja, mengharuskan pembelajaran perlu dioptimalkan. Sebagai penunjang kegiatan praktik maka dibutuhkan media *trainer* yang sesuai dengan isi kompetensi dasar yang ditetapkan pada kurikulum 2013. Tujuan penelitian ada tiga, yaitu (1) membuat *Trainer* dan Panduan Praktikum Kelas Penguat, (2) mengetahui tingkat kelayakannya, (3) mengetahui pengaruhnya terhadap kemampuan siswa.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen semu. Teknik pengumpulan data dengan observasi, angket, dan tes. Uji kelayakan dilakukan oleh satu dosen PTE Unnes dan dua guru SMK Muhammadiyah 2 Boja. Tes diberikan kepada 28 siswa kelas XI TAV SMK Muhammadiyah 2 Boja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *trainer* sudah sesuai dengan kurikulum yang digunakan di sekolah yaitu kurikulum 2013. Penilaian uji kelayakan *trainer* sebesar 90,825% dan Panduan Praktikum sebesar 90,325% (sangat valid). Nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen sebesar 81,78 dan nilai rata-rata *post-test* kelas kontrol sebesar 78,43. Pengaruh *trainer* kelas penguat terhadap peningkatan kemampuan siswa sebesar 4,2%.

**Kata Kunci:** Alat Peraga, TAV, Transistor.

## PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Trainer* Kelas Penguat sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Audio Kelas XI SMK Muhammadiyah 2 Boja Kabupaten Kendal”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat dari Beliau di *yaumul akhir* nanti, Amin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik, Dr. –Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M. T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Drs. Suryono, M.T., selaku Pembimbing yang penuh perhatian telah mencurahkan bimbingan, arahan, motivasi, serta dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.

4. Bapak Tatyantoro Andrasto, S.T, M.T. dan Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., selaku penguji I dan II yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, yang dapat meningkatkan bobot dan kualitas karya tulis ini.
5. Semua dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Berbagai pihak yang telah memberikan bantuan untuk karya tulis ini yang belum dapat penulis sebutkan satu persatu.

Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi Universitas Negeri Semarang dan Pembelajaran di SMK.

Semarang, 12 Desember 2018

Peneliti



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>LEMBAR KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	v
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>INTISARI</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	7
2.1 Kajian Teori .....	7
2.1.1 Belajar dan Pembelajaran .....	7
2.1.2 Media Pembelajaran .....	10
2.1.3 <i>Trainer</i> (Media Objek).....	17
2.1.4 Penguat Sinyal.....	18
2.1.5 Transistor .....	20
2.1.6 Penguat Kelas A.....	25
2.1.7 Penguat Kelas B .....	30
2.1.8 Penguat Kelas AB .....	35
2.1.9 Penguat Kelas C .....	38
2.1.10 Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Audio .....	41
2.2 Penelitian yang Relevan.....	42
2.3 Kerangka Berfikir.....	45
2.4 Hipotesis.....	47

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>48</b>
3.1 Metode Penelitian.....	49
3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	50
3.3 Jenis dan Desain Penelitian.....	52
3.4 Populasi dan Sampel .....	52
3.4.1 Populasi.....	52
3.4.2 Sampel .....	52
3.5 Variabel Penelitian .....	53
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	54
3.6.1 Kuesioner (Angket) .....	54
3.6.2 Tes.....	54
3.6.3 Observasi .....	55
3.7 Pengembangan Instrumen .....	56
3.7.1 Tes.....	56
3.7.2 Angket.....	56
3.8 Teknik Analisis Data.....	57
3.8.1 Analisis Penilaian Kelayakan Alat .....	57
3.8.2 Analisis Hasil Belajar Peserta Didik.....	59
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>60</b>
4.1 Deskripsi Data Hasil Penelitian .....	60
4.2 Analisis Data Hasil Penelitian .....	66
4.2.1 Pengujian <i>Trainer</i> Kelas Penguat .....	66
4.2.2 Uji Validitas <i>Trainer</i> Kelas Penguat.....	88
4.3 Pembahasan.....	91
4.3.1 Analisis Pembuatan <i>Trainer</i> dan Panduan Praktikum.....	91
4.3.2 Analisis Tingkat Kelayakan <i>Tranier</i> Kelas Penguat dan Panduan Praktikum.....	92
4.3.3 Uji Instrumen .....	93
4.3.4 Uji Prasyarat .....	94
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>103</b>
5.1 Kesimpulan .....	103
5.2 Saran.....	103

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	105
<b>LAMPIRAN</b> .....	107

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1.</b> Perbandingan kelas penguat .....	19
<b>Tabel 2.2.</b> Silabus Kelas XI TAV .....	42
<b>Tabel 3.1.</b> Jadwal Penelitian .....	50
<b>Tabel 3.2.</b> Desain Penelitian .....	51
<b>Tabel 3.3.</b> Kisi-Kisi Instrumen Uji Validitas <i>Trainer</i> .....	57
<b>Tabel 3.4.</b> Kategori Kelayakan Berdasarkan <i>Rating Scale</i> .....	58
<b>Tabel 4.1</b> Daftar Hasil <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	65
<b>Tabel 4.2.</b> Daftar Hasil <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	66
<b>Tabel 4.3</b> Pengujian Penguat Kelas A .....	67
<b>Tabel 4.4</b> Pengukuran Respon Frekuensi Penguat Kelas A .....	68
<b>Tabel 4.5</b> Pengujian Penguat Kelas B .....	73
<b>Tabel 4.6</b> Pengukuran Respon Frekuensi Penguat Kelas B .....	74
<b>Tabel 4.7</b> Pengujian Penguat Kelas AB .....	79
<b>Tabel 4.8</b> Pengukuran Respon Frekuensi Penguat Kelas AB .....	80
<b>Tabel 4.9</b> Pengujian Penguat Kelas C .....	84
<b>Tabel 4.10</b> Pengukuran Respon Frekuensi Penguat Kelas A .....	85
<b>Tabel 4.11</b> Uji Validitas <i>Trainer</i> Kelas Penguat .....	88
<b>Tabel 4.12</b> Persentase Kelayakan <i>Trainer</i> Kelas Penguat .....	89
<b>Tabel 4.13</b> Uji Validitas Panduan Praktikum Kelas Penguat .....	90
<b>Tabel 4.14</b> Persentase Kelayakan Panduan Praktikum Kelas Penguat .....	90
<b>Tabel 4.15</b> Skala nilai r.....	94

<b>Tabel 4.16</b> <i>Reliability Statistics</i> .....	94
<b>Tabel 4.17</b> Uji Normalitas .....	95
<b>Tabel 4.18</b> Uji Hipotesis .....	97
<b>Tabel 4.19</b> <i>Independent Sample Test</i> menggunakan <i>SPSS 16.0</i> .....	97

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1.</b> Kerucut Pengalaman Dale .....	12
<b>Gambar 2.2.</b> Simbol Transistor NPN dan PNP .....	20
<b>Gambar 2.3.</b> Bentuk Fisik Transistor.....	21
<b>Gambar 2.4.</b> Transistor sebagai Penguat Arus .....	23
<b>Gambar 2.5</b> Rangkaian Penguat Kelas A .....	27
<b>Gambar 2.6.</b> Garis Beban dan <i>Q point</i> Penguat Kelas A.....	28
<b>Gambar 2.7.</b> Operasi Kelas Amplifier B .....	30
<b>Gambar 2.8.</b> Rangkaian Penguat Kelas B .....	32
<b>Gambar 2.9.</b> Distorsi Penyebrangan .....	33
<b>Gambar 2.10.</b> Garis Beban dan Titik Kerja Penguat Kelas B .....	34
<b>Gambar 2.11.</b> Rangkaian Penguat Kelas AB.....	37
<b>Gambar 2.12.</b> Garis Beban dan Titik Kerja Penguat Kelas AB .....	38
<b>Gambar 2.13.</b> Rangkaian Penguat Kelas C .....	39
<b>Gambar 2.14.</b> Garis Beban dan Titik Kerja Penguat Kelas C .....	40
<b>Gambar 2.15.</b> Skema Kerangka Berpikir .....	46
<b>Gambar 3.1.</b> Hubungan Variabel <i>Independent-Dependent</i> .....	53
<b>Gambar 4.1</b> Rangkaian Penguat Kelas A .....	67
<b>Gambar 4.2.</b> Rangkaian Penguat Kelas A pada <i>Trainer</i> .....	68
<b>Gambar 4.3.</b> Grafik Respon Frekuensi Penguat Kelas A .....	72
<b>Gambar 4.4.</b> Rangkaian Penguat Kelas B .....	73
<b>Gambar 4.5.</b> Rangkaian Penguat Kelas B pada <i>Trainer</i> .....	74
<b>Gambar 4.6.</b> Grafik Respon Frekuensi Penguat Kelas B .....	78
<b>Gambar 4.7.</b> Rangkaian Penguat Kelas AB.....	79
<b>Gambar 4.8.</b> Rangkaian Penguat Kelas AB pada <i>Trainer</i> .....	79
<b>Gambar 4.9.</b> Grafik Respon Frekuensi Penguat Kelas AB.....	83
<b>Gambar 4.10.</b> Rangkaian Penguat Kelas C .....	84
<b>Gambar 4.11.</b> Rangkaian Penguat Kelas C pada <i>Trainer</i> .....	85
<b>Gambar 4.12.</b> Grafik Respon Frekuensi Penguat Kelas C .....	87
<b>Gambar 4.13.</b> Grafik Uji Validitas <i>Trainer</i> Kelas Penguat .....	89
<b>Gambar 4.14.</b> Grafik Uji Validitas Panduan Praktikum Kelas Penguat.....	91



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Surat Penetapan Dosen Pembimbing.....	107
<b>Lampiran 2.</b> Surat Tugas Dosen Pembimbing .....	108
<b>Lampiran 3.</b> Surat Izin Penelitian .....	109
<b>Lampiran 4.</b> Surat Tugas Panitia Ujian Skripsi.....	110
<b>Lampiran 5.</b> Form Uji Validitas Oleh Guru 1 .....	111
<b>Lampiran 6.</b> Form Uji Validitas Oleh Guru 2 .....	113
<b>Lampiran 7.</b> Form Uji Validitas Oleh Dosen TE .....	115
<b>Lampiran 8.</b> Kisi-kisi Soal Tes.....	116
<b>Lampiran 9.</b> Soal Tes Pilihan Ganda.....	118
<b>Lampiran 10.</b> Silabus Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Audio.....	128
<b>Lampiran 11.</b> Panduan Praktikum <i>Trainer</i> Kelas Penguat.....	135
<b>Lampiran 12.</b> <i>Datasheet</i> Transistor .....	185
<b>Lampiran 13.</b> Dokumentasi Penelitian .....	195



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pendidikan menjadi salah satu bagian penting dalam negara, yang akan mempengaruhi perkembangan suatu bangsa (Mutia & Subekti, 2017). Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara (Depdiknas, 2003).

Perekayasaan sistem audio mempelajari tentang dasar-dasar sinyal audio dan sistem suara/audio (tata suara). Dasar-dasar sinyal audio akan mempelajari tentang komponen penguat audio dan jenis-jenis penguat audio beserta karaktersitiknya. Jenis-jenis penguat audio dikelompokkan berdasarkan kelas, yang terdiri dari kelas A, B, AB dan C yang merupakan model *amplifier* linier dimana keluarannya proporsional dengan masukannya sedangkan kelas D, E dan F merupakan model *amplifier switching*. Mata pelajaran perekayasaan sistem audio merupakan pelajaran pokok dan menjadi dasar pengetahuan untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video. Kompetensi dasar pelajaran perekayasaan sistem audio menurut silabus kelas XI kompetensi keahlian Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 2 Boja meliputi memahami pengertian audio dan penerapannya di bidang kerja, memahami sistem

audio, menjelaskan pengertian audio dan penerapan di bidang kerja dan menjelaskan tentang sistem audio (suara).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 32 tahun 2013 tentang diberlakukannya kurikulum baru yaitu kurikulum 2013 yang menjadi pedoman pelaksanaan pembelajaran pada sekolah-sekolah di Indonesia, termasuk didalamnya SMK Muhammadiyah 2 Boja.

Berdasarkan hasil pengamatan selama melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) pada kegiatan pembelajaran mata pelajaran Perekayasaan Sistem Audio di SMK Muhammadiyah 2 Boja, peserta didik mengalami keterbatasan media, sehingga proses pembelajaran perlu dioptimalkan agar peserta didik memiliki pemahaman yang kuat untuk mata pelajaran Perekayasaan Sistem Audio.

Salah satu upaya untuk mendukung proses pembelajaran yang menarik adalah dengan melakukan inovasi pembelajaran, contohnya dengan menggunakan media pembelajaran pada saat kegiatan belajar mengajar. Inovasi dilakukan dengan tujuan agar materi pembelajaran dapat diserap dan dipahami dengan lebih mudah oleh peserta didik. Sebagai penunjang kegiatan praktik pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Audio maka dibutuhkan media praktik yang biasa dikenal dengan sebutan *trainer* yang sesuai dengan isi kompetensi dasar. Menurut Soelaiman dalam Yuningtyastuti (2016) *trainer* adalah alat yang berfungsi untuk membantu efektifitas penggunaan metode mengajar dalam mencapai tujuan pembelajaran. Keberadaan *trainer* ditujukan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan atau konsep yang diperolehnya.

Berdasarkan latar belakang diatas, pembuatan *Trainer* Kelas Penguat sebagai media pembelajaran yang dapat membantu pembelajaran perekayasaan sistem audio pada kompetensi dasar memahami sistem audio yang mampu memberikan gambaran, keterampilan, dan pengetahuan sehingga standar kompetensi tersebut terpenuhi. Berdasarkan hal tersebut maka penulis bermaksud menyusun skripsi dengan judul “TRAINER KELAS PENGUAT SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM AUDIO KELAS XI SMK MUHAMMADIYAH 2 BOJA KABUPATEN KENDAL” yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakannya dan pengaruh trainer terhadap kemampuan pengetahuan siswa. Penelitian ini dilakukan di SMK Muhammadiyah 2 Boja pada siswa kelas XI kompetensi keahlian Teknik Audio Video.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Hasil pengamatan yang dilakukan pada pembelajaran mata pelajaran perekayasaan sistem audio kompetensi keahlian Teknik Audio Video menunjukkan bahwa:

1. Belum adanya media praktikum dalam bentuk model *trainer* pada proses pembelajaran dengan materi kelas penguat.
2. Pembelajaran yang dilakukan dengan metode diskusi dan menggunakan medi pembelajaran *power point* melalui penyampaian teori di dalam kelas.

Dari identifikasi masalah tersebut berdampak kurangnya pemahaman siswa dalam hal praktik sehingga siswa kurang dapat mengaplikasikan materi yang didapat dari proses pembelajaran.

### 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki keterbatasan masalah, antara lain :

1. *Trainer* yang dibuat adalah *trainer* penguat kelas A, B, AB dan C.
2. Aspek yang diamati adalah tingkat kelayakan *trainer* sebagai media pembelajaran dan pengaruhnya terhadap peningkatan kemampuan siswa.
3. *Trainer* digunakan pada mata pelajaran perekayasaan sistem audio pada materi kelas penguat untuk kelas XI kompetensi keahlian Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 2 Boja.

### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana realisasi *trainer* kelas penguat sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem audio?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan *trainer* kelas penguat sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem audio?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan *trainer* kelas penguat terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang akan dicapai adalah sebagai berikut:

1. Membuat *trainer* kelas penguat sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem audio.
2. Menguji *trainer* kelas penguat sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem audio?
3. Mengetahui pengaruh penggunaan *trainer* kelas penguat terhadap pencapaian hasil belajar siswa.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian *trainer* kelas penguat sebagai media pembelajaran diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut :

### 1. Manfaat Teoritis

Dapat dijadikan sebagai media pembelajaran saat pelaksanaan praktikum di sekolah untuk praktik mata pelajaran Perekayasaan Sistem Audio kelas XI. Dengan adanya alat praktik *Trainer* Kelas Penguat akan membantu siswa dalam memahami materi tentang kelas penguat.

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Bagi Peneliti

Dapat meningkatkan pengetahuan tentang pemahaman kelas penguat, macam-macam kelas penguat seperti penguat kelas A, penguat kelas B, penguat kelas AB dan penguat kelas C serta karakteristik dari masing-masing kelas penguat.

#### b. Bagi Siswa

Dengan adanya media pembelajaran berupa alat praktik *Trainer* Kelas Penguat diharapkan pelaksanaan praktik menjadi lebih optimal dan dapat meningkatkan

pemahaman tentang kelas penguat, macam-macam kelas penguat seperti penguat kelas A, penguat kelas B, penguat kelas AB dan penguat kelas C serta karakteristik dari masing-masing kelas penguat.

c. Bagi Guru

Dengan adanya media pembelajaran maka dapat meringankan tugas guru karena guru bisa lebih mudah untuk menjelaskan materi tentang macam-macam kelas penguat, terutama pada kegiatan praktik perekayasaan sistem audio karena adanya alat praktik berupa *Trainer* Kelas penguat.

d. Bagi Sekolah

Media pembelajaran berupa alat praktik *Trainer* Kelas Penguat dapat menjadi salah satu alternatif alat yang digunakan sebagai media praktik untuk siswa, bukan hanya pada materi sistem audio saja tetapi dapat dikembangkan untuk mata pelajaran lain sesuai dengan kebutuhan kompetensi yang dikembangkan.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1. KAJIAN TEORI**

##### **2.1.1. Belajar dan Pembelajaran**

###### **2.1.1.1. Pengertian Belajar**

Belajar ialah suatu proses yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Slameto, 2010). Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku setiap orang dan belajar itu mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan oleh seseorang (Achmad & Chatarina, 2012).

Secara inheren belajar merupakan bagaimana memperoleh kemampuan untuk melakukan sesuatu, dalam prakteknya belajar diakui melalui hasil tertentu seperti jawaban, pertunjukan atau kemampuan untuk melakukan sesuatu. Hal ini berbeda dengan kesadaran bahwa belajar membutuhkan waktu, sehingga jelas bahwa belajar merupakan suatu proses. Belajar sebagai proses tidak hanya bagian dari pengalaman diri siswa sendiri ketika memulai sesuatu yang baru, tetapi juga peran dari orang tua, guru dan mentor (Bunnell, 2017).

Belajar didefinisikan menjadi dua, yaitu: (1) belajar ialah suatu proses untuk memperoleh motivasi dalam pengetahuan, keterampilan, kebiasaan dan tingkah laku; (2) belajar adalah penguasaan pengetahuan atau keterampilan yang diperoleh dari instruksi (Gagne dalam Slameto, 2010). Belajar adalah suatu proses yang

diawali dengan pemahaman yang baik mengenai suatu hal sehingga menghasilkan suatu perubahan perilaku kearah yang lebih baik. Untuk mengetahui seberapa jauh perubahan yang terjadi perlu adanya penilaian (Goo, 2017).

Belajar menitikberatkan pada segi pengajaran dibanding siswa yang belajar dalam praktik pendidikan yang ditandai dengan peran guru yang dominan dan siswa hanya menghafalkan pelajaran dengan alasan bahwa pentingnya guru memperhatikan prinsip pendidikan dan pembelajaran adalah: (1) manusia memiliki kekuatan wajar untuk belajar sehingga siswa tidak harus belajar tentang hal-hal yang tidak berarti; (2) siswa akan mempelajari hal-hal yang bermakna bagi dirinya; (3) pengorganisasian bahan pengajaran berarti mengorganisasikan bahan dan ide baru sebagai bagian yang bermakna bagi siswa; (4) belajar yang bermakna bagi masyarakat modern berarti belajar tentang proses-proses belajar, keterbukaan belajar mengenai sesuatu, bekerjasama dengan melakukan perubahan diri secara terus menerus; (5) belajar yang optimal akan terjadi bila siswa berpartisipasi secara bertanggung jawab dalam proses pembelajaran; (6) belajar mengalami (*experiential learning*) dapat terjadi bila siswa mengevaluasi dirinya sendiri; (7) belajar mengalami menuntut keterlibatan siswa secara penuh dan sungguh-sungguh (Rogers dalam Hanafy, 2014).

Berdasarkan beberapa pendapat diatas, belajar dapat diartikan sebagai proses perubahan perilaku yang terjadi pada diri individu kearah yang lebih baik akibat adanya interaksi dengan lingkungannya.



#### 2.1.1.2. Pengertian Pembelajaran

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar yang berlangsung dalam suatu lingkungan belajar (Depdiknas, 2003). Pembelajaran dipandang secara nasional sebagai suatu proses interaksi yang melibatkan komponen-komponen utama, yaitu peserta didik, pendidik, dan sumber belajar yang berlangsung dalam suatu lingkungan belajar. Dengan demikian, proses pembelajaran merupakan suatu sistem, yaitu satu kesatuan komponen yang satu sama lain saling berkaitan dan saling berinteraksi untuk mencapai suatu hasil yang diterapkan secara optimal sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Wina dalam Hanafy, 2014).

Pembelajaran merupakan proses interaksi antara guru dengan siswa, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran (Rusman, 2012).

Dalam proses pembelajaran perlu adanya perencanaan dan rancangan secara optimal agar dapat memenuhi tujuan. Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk merancang pembelajaran antara lain :

- 1) Pembelajaran diselenggarakan dengan pengalaman nyata dan lingkungan otentik, karena hal ini diperlukan untuk memungkinkan seseorang berproses dalam belajar (belajar untuk memahami, belajar untuk berkarya, dan melakukan kegiatan nyata) secara maksimal;

- 2) Isi pembelajaran harus didesain agar relevan dengan karakteristik siswa karena pembelajaran difungsikan sebagai mekanisme adaptif dalam proses konstruksi, dekonstruksi dan rekonstruksi pengetahuan, sikap dan kemampuan;
- 3) Menyediakan media dan sumber belajar yang dibutuhkan. Ketersediaan media dan sumber belajar yang memungkinkan memperoleh pengalaman belajar secara konkrit, luas, dan mendalam, adalah hal yang perlu diupayakan oleh guru yang profesional dan peduli terhadap keberhasilan belajar siswanya;
- 4) Penilaian hasil belajar terhadap siswa dilakukan secara formatif sebagai diagnosis untuk menyediakan pengalaman belajar secara berkesinambungan dan dalam bingkai belajar sepanjang hayat (*long life education*) (Rusman, 2012).

Berdasarkan pendapat diatas, pembelajaran adalah interaksi atau komunikasi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses belajar yang dilakukan antara guru dengan siswa maupun siswa dengan siswa dengan tujuan untuk mengembangkan atau mengubah tingkah laku peserta didik.

### **2.1.2 Media Pembelajaran**

Media berasal dari bahasa Latin yang berarti perantara atau pengantar. Lebih lanjut, media merupakan sarana penyalur pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. Penggunaan media pembelajaran dapat membantu pencapaian keberhasilan belajar (Mahnun, 2012).

Media pembelajaran merupakan sarana untuk menuju kesatuan tujuan yang didalamnya terkandung informasi yang dapat dikomunikasikan kepada orang lain. Informasi itu mungkin didapatkan dari buku-buku, rekaman, film yang semua itu memuat informasi yang dapat dikomunikasikan kepada pelajar (Sri Anitah, 2012).

Menurut Dwi Siswoyo (2013), media pembelajaran merupakan salah satu dari alat pendidikan yang secara langsung membantu terwujudnya pencapaian tujuan pendidikan. Media pembelajaran tersebut bersifat materi atau sering disebut hardware dapat berupa alat peraga, laboratorium, papan tulis, OHP, proyektor dan sebagainya. Sedangkan menurut Azhar Arsyad (2014) mengatakan bahwa secara lebih khusus pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis.

Hasil penelitian telah banyak membuktikan efektivitas penggunaan alat bantu atau media dalam proses belajar mengajar di kelas, terutama dalam hal peningkatan prestasi siswa. Terbatasnya media yang dipergunakan dalam kelas diduga merupakan salah satu penyebab lemahnya mutu belajar siswa (Mahnun, 2012).

Dari uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu berupa seperangkat alat yang dipergunakan untuk menyampaikan informasi atau pesan kepada peserta didik, sehingga memungkinkan peserta didik memperoleh pengetahuan baru secara efektif sesuai dengan tujuan pembelajaran.

### 2.1.2.1 Landasan Penggunaan Media Pembelajaran

Perolehan pengetahuan dan keterampilan, perubahan-perubahan sikap dan perilaku dapat terjadi karena interaksi antara pengalaman baru dengan pengalaman yang pernah dialami sebelumnya. Landasan penggunaan media pembelajaran adalah *Dale's cone of experience* (kerucut pengalaman Dale).

Berdasarkan kerucut pengalaman Dale, hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung, kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai kepada lambang verbal (Arsyad, 2007:10).



**Gambar 2.1.** Kerucut Pengalaman Dale

Gambar 2.1 menjelaskan bahwa tingkatan paling atas suatu pengalaman adalah pengalaman membaca (simbol verbal) dengan presentase yang diingat hanya

10%. Sedangkan pada dasar kerucut adalah tingkatan pengalaman dengan mengerjakan hal nyata secara langsung dengan presentase sebesar 90%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seseorang akan lebih mengingat pengalamannya jika pengalaman tersebut dilakukan secara langsung. Begitupula dengan kegiatan pembelajaran, siswa akan lebih mudah mengingat materi pembelajaran jika siswa melakukan praktik secara langsung meskipun hanya sebatas melakukan simulasi.

#### 2.1.2.2 Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Sudjana & Rifai (dalam Azhar Arsyad, 2014) kegunaan atau manfaat media pembelajaran dalam proses belajar peserta didik yaitu:

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik dan memungkinkan menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru sehingga peserta didik tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran.
- 4) Peserta didik dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Menurut Azhar Arsyad (2014) mengemukakan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu.
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat dan lingkungannya.

#### 2.1.2.3 Ciri – Ciri Media Pembelajaran

Kriteria media pembelajaran yang baik bukan ditinjau dari segi biaya pembuatan, kecanggihan, atau kerumitan pembuatan media pembelajaran, namun media pembelajaran yang baik setidaknya memiliki beberapa ciri. Menurut Gerlach dan Ely dalam Rusman (2013) ada tiga ciri yang menunjukkan mengapa media digunakan yaitu :

##### 1) Ciri Fiksasi

Ciri ini menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekomendasikan, merekonstruksi suatu peristiwa atau objek.

##### 2) Ciri Manipulatif

Ciri manipulatif yaitu kemampuan media dalam mentransformasi suatu kejadian atau objek. Kemampuan media ini memerlukan perhatian lebih karena

apabila terjadi kesalahan dalam pengaturan kembali urutan kejadian atau pemotongan bagian yang salah, maka akan terjadi pula kesalahan penafsiran, sehingga dapat merubah sikap siswa kearah yang tidak diinginkan.

### 3) Ciri Distributif

Ciri ini memungkinkan suatu objek atau kejadian di transportasikan melalui ruang dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.

#### 2.1.2.4 Evaluasi Media Pembelajaran

Menurut Beni (2016) media yang dibuat perlu dinilai terlebih dahulu sebelum dipakai secara luas, penilaian (evaluasi) ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah media yang dibuat tersebut dapat mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan atau tidak. Evaluasi media pembelajaran diartikan sebagai kegiatan untuk menilai efektifitas dan efisiensi sebuah bahan ajar. Menurut Azhar Arsyad (2014) tujuan evaluasi pembelajaran, yaitu:

- 1) Menentukan apakah media pembelajaran itu efektif.
- 2) Menentukan apakah media itu dapat diperbaiki atau ditingkatkan.
- 3) Menentukan apakah media itu *cost-effective* dilihat dari hasil belajar siswa.
- 4) Memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan dalam proses belajar mengajar di kelas.
- 5) Menentukan apakah hasil isi pelajaran sudah tepat disajikan dengan media itu.
- 6) Menilai kemampuan guru menggunakan media pembelajaran.

- 7) Mengetahui apakah media pembelajaran itu benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan.
- 8) Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran.

Menurut Sadiman (2011) ada tiga tahapan evaluasi formatif yaitu, evaluasi satu-satu, evaluasi kelompok kecil dan evaluasi lapangan (uji coba pemakaian).

Kriteria media pembelajaran yang baik menurut Mulyanta dan Leong (2009) adalah Kesesuaian atau relevansi, Kemudahan, Kemenarikan, dan Kemanfaatan. Lebih rinci Walker dan Hess dalam Azhar Arsyad (2014) memberikan kriteria dalam mengevaluasi media pembelajaran berdasar pada kualitas isi dan tujuan, kualitas instruksional, kualitas tampilan dan kualitas teknis.

Evaluasi yang akan digunakan dalam pengembangan media pembelajaran *trainer* kelas penguat ini menggunakan evaluasi formatif. Tahapan yang digunakan menggunakan 2 tahapan yaitu *review* dan evaluasi lapang (uji pemakaian). Dimana akan dievaluasikan kepada dosen ahli, guru pengampu dan sejumlah siswa (evaluasi lapangan / uji pemakaian). Hasil evaluasi dari para evaluator menjadi dasar dilakukan perbaikan produk.

### **2.1.3 Trainer (Media Objek)**

Menurut Daryanto (2013) media objek merupakan salah satu media dalam bentuk tiga dimensi. Media tiga dimensi ialah sekelompok media yang penyajiannya secara visual dimensional. Kelompok media ini dapat berwujud sebagai benda asli baik hidup maupun mati, dan dapat pula berwujud sebagai tiruan



yang mewakili aslinya. Sri Anitah (2012) menyatakan media objek adalah media tiga dimensi yang mewakili benda sebenarnya. Selain media objek, ada istilah yang berhubungan dengan benda, yaitu *specimen* dan *mock up*. *Specimen* merupakan bagian atau pecahan benda yang sebenarnya. Sedangkan *Mock up* adalah bagian dari benda yang ingin ditunjukkan cara kerjanya. Sedangkan Moedjiono dalam Beni (2016) berpendapat bahwa media sederhana tiga dimensi memiliki kelebihan-kelebihan antara lain memberikan pengalaman secara langsung, memperlihatkan struktur perangkat dan menunjukkan alur suatu proses secara jelas.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa model pembelajaran dengan menggunakan media objek bisa menggunakan benda-benda di sekitar sebagai media pembelajaran. Media tersebut dapat berupa benda asli maupun benda tiruan atau miniatur. Selain itu model pembelajaran dengan menggunakan media objek memiliki kelebihan yang akan mempermudah siswa dalam menyerap pelajaran.

#### **2.1.4. Penguat Sinyal**

Sebuah penguat merupakan sirkuit yang dirancang untuk meningkatkan daya pada sinyal dan merupakan komponen yang penting dalam sebuah frekuensi radio (Cruz Nuñez-Perez et al., 2013). Sebuah penguat menerima sinyal dari pengambilan beberapa transduser atau sumber masukan lainnya dan memberikan versi sinyal yang lebih besar ke beberapa perangkat keluaran atau untuk penguat tahap lain. Sebuah masukan sinyal transduser umumnya kecil (beberapa milivolt dari kaset atau masukan CD, atau beberapa mikrovolt dari antenna) dan perlu penguatan yang

cukup untuk mengoperasikan perangkat keluaran (*speaker* atau perangkat penanganan daya yang lain) (Kitovski, 1998).

Pada penguat sinyal kecil biasanya faktor utama penguatan adalah linearitas dan besarnya penguatan. Karena tegangan dan arus sinyal kecil, maka jumlah kapasitas penanganan daya dan efisiensi daya tidak banyak diperhatikan. Penguat tegangan memberikan penguatan terutama untuk meningkatkan tegangan sinyal input. Pada penguat daya faktor yang perlu diperhatikan adalah efisiensi penguat, daya keluaran maksimum, dan penyesuaian impedansi. Input penguat adalah berupa sinyal besar, sehingga kemampuan daya transistor harus cukup besar untuk dapat memberikan daya kepada beban (Kitovski, 1998).

Salah satu metode yang digunakan untuk mengategorikan penguat adalah dengan kelas. Pada dasarnya, kelas penguat mewakili jumlah variasi sinyal output selama satu siklus operasi secara penuh dari siklus sinyal input. Ada banyak kelas *amplifier* termasuk kelas A, B, AB, C, D, E dan F. Berbagai kelas tersebut dibagi menjadi dua mode operasi yang berbeda linier atau switching. Kelas A, B, AB dan C adalah model *amplifier* linier dimana keluarannya proporsional dengan masukannya sedangkan kelas D, E, F merupakan model *amplifier switching*. Model yang dapat diterapkan dalam audio amplifier adalah model kelas A, B, AB dan D (Maldonado & Vega, 2010).

**Tabel 2.1** Perbandingan kelas penguat

TABLE 16.1 Comparison of Amplifier Classes					
	A	AB	Class B	C*	D
Operating cycle	360°	180° to 360°	180°	Less than 180°	Pulse operation
Power efficiency	25% to 50%	Between 25% (50%) and 78.5%	78.5%		Typically over 90%

Tabel ini memberikan perbandingan relatif operasi siklus output dan efisiensi daya untuk berbagai jenis kelas. Efisiensi daya penguat, didefinisikan sebagai rasio daya keluaran terhadap daya masukan, dari tabel diatas, efisiensi daya penguat mengalami peningkatan dari kelas A hingga kelas D. Secara umum, kita lihat bahwa penguat kelas A, dengan bias dc pada satu setengah tingkat tegangan suplai, menggunakan jumlah daya yang besar untuk mempertahankan bias, bahkan tanpa sinyal input yang diterapkan. Ini menghasilkan efisiensi yang sangat buruk, terutama dengan sinyal input kecil, daya ac yang sangat kecil akan dikirim ke beban. Bahkan efisiensi maksimum sirkuit kelas A hanya 25% dengan koneksi beban langsung dan 50% dengan koneksi transformator ke beban.

Operasi kelas B, bekerja jika ada sinyal input, efisiensi maksimum kelas B mencapai 78,5%. Koneksi *push-pull* pada operasi Kelas B diperoleh baik menggunakan kopling trafo maupun menggunakan operasi pelengkap (*quasi komplementer*) dengan *nnp* atau *pnp* transistor untuk menyediakan operasi pada siklus polaritas berlawanan. Sementara operasi transformator dapat memberikan sinyal siklus yang berlawanan. Kelas AB diturunkan dari kelas A dan kelas B dalam bias. Nilai efisiensi dari kelas AB juga diturunkan dari penguat kelas A dan kelas B yaitu antar 25% (atau 50% dengan transformator) dan 78,5% (Kitovski, 1998).



Transistor merupakan komponen elektronika yang mempunyai tiga buah kaki, yaitu *Basis (B)*, *Collector (C)*, dan *Emitor (E)*. Transistor merupakan jenis komponen semikonduktor yang banyak digunakan di berbagai rangkaian elektronika, seperti rangkaian *amplifier*, *switching*, dan sebagainya. Adapun kegunaan transistor yaitu sebagai penguat, penyearah, pencampur, osilator, saklar elektronik, dan lainnya.

Sebagai penguat, transistor digunakan untuk menguatkan tegangan, arus atau daya, baik itu bolak-balik maupun searah. Sebagai penyearah, transistor digunakan untuk mengubah tegangan bolak-balik menjadi tegangan searah. Sebagai pencampur, transistor digunakan untuk mencampur dua macam tegangan bolak-balik atau lebih yang mempunyai frekuensi berbeda. Sebagai osilator, transistor digunakan untuk membangkitkan getaran-getaran listrik. Sedangkan sebagai saklar otomatis, transistor digunakan untuk menghidup-matikan rangkaian secara elektronik.

Sebagai salah satu jenis komponen aktif, transistor dibuat dengan menggunakan bahan semikonduktor seperti jenis germanium, indium, dan arsenikum atau silikon. Atom-atom ini sendiri termasuk bahan yang tidak mengalirkan arus listrik, jadi termasuk jenis bahan isolator atau resistor. Setelah mengalami proses peleburan, maka terbentuklah hasil campuran yang dinamai P-N junction. Bahan campuran ini mempunyai sifat setengah menghantarkan arus listrik atau semikonduktor. Itulah sebabnya hasil campuran ini sering dinamai semikonduktor. Jadi semikonduktor atau transistor ini hasil pencampuran lagi dari jenis P-N junction dan N-P junction. Untuk dapat beroperasi atau bekerja, transistor

memerlukan tegangan pemicu dan dibantu oleh komponen pasif seperti resistor dan kapasitor.

BJT (*bipolar junction transistor*) merupakan transistor pertemuan dwikutub yang sering diterapkan pada perangkat tiga terminal. Istilah bipolar mencerminkan fakta bahwa lubang dan elektron berpartisipasi dalam proses injeksi ke dalam bahan terpolarisasi. Jika hanya satu pembawa yang digunakan (elektron atau lubang), itu dianggap unipolar perangkat (Kitovski, 1998).

Biasanya transistor memiliki 3 buah kaki atau 4 buah kaki. . Khusus untuk transistor yang berkaki 4 biasanya untuk frekuensi tinggi, disitu terdapat kaki yang dinamai shield (tameng) yang dihubungkan ke ground. Agar transistor dapat mengalirkan arus, maka transistor harus diberi sumber arus dari dua buah baterai. Sumber arus ini biasanya diberi kode Vcc. Untuk transistor jenis PNP negatif dan untuk NPN positif.

Perbandingan arus kolektor dengan arus emitor pada transistor hampir sama, alpha dc sebagai definisi perbandingan kedua arus tersebut:

$$\alpha_{DC} = \frac{I_C}{I_E} \approx 1 \dots\dots\dots(1)$$

Arus kolektor telah dihubungkan dengan arus emitor dengan menggunakan  $\alpha_{DC}$ . Juga menghubungkan arus kolektor dengan arus basis dengan mendefinisikan beta DC transistor:

$$\beta_{DC} = \frac{I_C}{I_B} \dots\dots\dots(2)$$

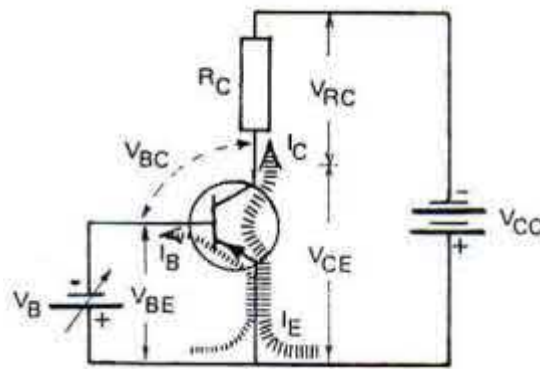
Hubungan antara  $\alpha_{DC}$  dan  $\beta_{DC}$

Hukum Kirchoff menyatakan :  $I_E = I_C + I_B$  .....(3)

dengan aljabar maka dapat disusun menjadi:

$$\beta_{DC} = \alpha \frac{DC}{1} - \alpha_{DC} \text{ .....(4)}$$

Pada dasarnya fungsi transistor ialah memperkuat arus. Dari gambar skema dasar rangkaian transistor dibawah ini, jika tegangan  $V_{BE} = 0$ , maka tidak ada arus basis  $I_B$  yang mengalir, demikian juga harus kolektor  $I_C = 0$ , transistor dalam keadaan mati (cut off).



Gambar 2.4. Transistor sebagai Penguat Arus

Kalau tegangan basis  $V_{BE}$  ada, maka mengalirlah arus basis  $I_B$ , demikian juga arus kolektor  $I_C$ . Transistor dalam keadaan menghantar. Semakin besar tegangan  $V_{BE}$ , maka arus basis  $I_B$  semakin besar dan juga arus kolektor  $I_C$  semakin besar. Antara arus kolektor  $I_C$  dan arus  $I_B$  ada perbandingan konstan. Penguatan arus DC pada transistor merupakan perbandingan antara  $I_C$  dan  $I_B$  yang dinyatakan sebagai

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B} \text{ jadi besarnya } I_C = h_{FE} \cdot I_B$$

Contoh: suatu transistor oleh pabrik pembuatnya dinyatakan mempunyai  $h_{FE} = 100$ , ini berarti bahwa kalau arus basis  $I_B$  yang mengalir  $100\mu A$ , maka arus kolektor  $I_C$  yang mengalir  $= 10mA$ .

Transistor *n-p-n* terdiri dari dua sambungan *p-n* yang berperilaku seperti diode. Setipa diode dapat diberi panjar maju atau berpanjar mundur, sehingga transistor dapat memiliki empat modus pengoperasian. Salah satu modus yang banyak digunakan disebut “modus normal”, yaitu sambungan emitor-basis berpanjar maju dan sambungan kolektor-basis berpanjar mundur. Modus ini juga sering disebut sebagai pengoperasian transistor pada “daerah aktif” (Junaidi, 2013).

Transistor yang digunakan pada setiap kelas penguat berbeda-beda didasarkan pada kebutuhan. Untuk penguat kelas A, peneliti menggunakan transistor dengan tipe 2N3019. Transistor 2N3019 merupakan transistor silikon NPN yang dirancang untuk aplikasi penguat umum. Karakteristik dari transistor ini antara lain, memiliki arus kolektor kontinyu maksimum ( $I_c$ ) sebesar 1A. Tegangan maksimal *collector-emitter* ( $V_{ce}$ ) sebesar 80V, tegangan minimal *basis-collector* ( $V_{be}$ ) sebesar 1,1 V dan tegangan saturasi maksimal *collector-emitter* ( $V_{ce}$ ) sat adalah 0,2 V (*datasheet terlampir*).

Untuk penguat kelas B dan AB, peneliti menggunakan transistor berpasangan dengan tipe yang sama yaitu transistor 2N3055 dan transistor MJ2955. Transistor ini merupakan transistor daya silikon pelengkap atau komplemnter (NPN dan PNP) yang dirancang untuk aplikasi switching dan ampliflier secara umum. Jenis transistor 2N3055 dan MJ2955 merupakan sepasang NPN dan PNP transistor daya,



memiliki arus kolektor kontinyu maks ( $I_c$ ) sebesar 15A. Tegangan maksimal kolektor- emitor ( $V_{ce}$ ) sebesar 60V, tegangan minimal basis-kolektor ( $V_{be}$ ) sebesar 1,8 V (@ $I_C=4A$ ) dan tegangan saturasi maksimal kolektor-emitor ( $V_{ce}$ ) sat sebesar 3V (@ $I_C=10A$ ) (*datasheet terlampir*).

Untuk enguat kelas C peneliti menggunakan transistor dengan tipe 2N3704 yang merupakan transistor silikon planar yang dirancang untuk aplikasi amplifier dan switching umum. Karakteristik dari transistor ini antara lain, memiliki tegangan kolektor-basis maksimal sebesar 50V, tegangan kolektor-emitor maksimal sebesar 30V dan tegangan emitor-basis minimal sebesar 5 V (*datasheet terlampir*).

### **2.1.6 Penguat Kelas A**

Variasi sinyal output Kelas A adalah  $360^\circ$  penuh dari siklus. Gambar 2.4 menunjukkan bahwa penguat Kelas A memerlukan Q-point untuk pembiasan pada level. Sehingga paling tidak setengah dari sinyal ayunan output dapat bervariasi naik turun tanpa mengalami tegangan yang cukup tinggi dibatasi oleh level tegangan suplai, atau terlalu rendah sehingga mendekati level suplai yang lebih rendah atau 0V.

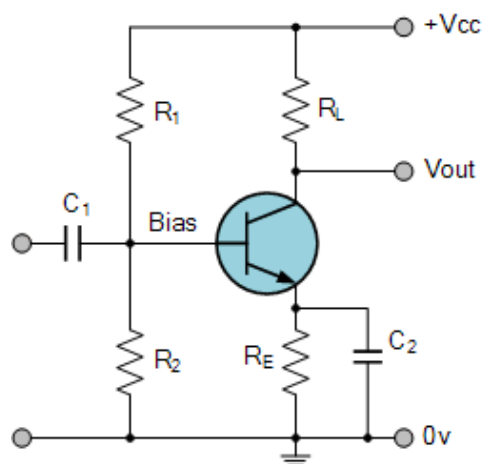
Ciri khusus yang membedakan penguat daya kelas A dengan penguat daya kelas lainnya adalah :

- 1) Penguat dengan letak titik Q di tengah-tengah garis beban.
- 2) Mempunyai sinyal keluaran yang paling bagus diantara penguat jenis lain (fidelitasnya tinggi)

- 3) Memiliki efisiensi yang paling rendah (25% - 50%), karena banyaknya daya yang terbuang di transistor.
- 4) Transistor selalu ON sehingga sebagian besar sumber catu daya terbuang menjadi panas.
- 5) Disipasi daya tertinggi terjadi ketika tidak ada sinyal masukan.

#### 2.1.6.1 Analisis Rangkaian Penguat Kelas A

Penguat kelas A merupakan jenis penguat yang sesuai untuk frekuensi rendah dimana nilai  $V_b$  lebih dari 0,7. Garis beban dan titik Q kelas A berada pada titik aktif. Perangkat output pada penguat kelas A akan selalu melakukan seluruh siklus, dengan kata lain selalu ada bias arus yang mengalir dalam perangkat output. Topologi ini paling sedikit mengalami distorsi dan merupakan jenis kelas penguat yang paling linier. Namun kelemahan dari penguat kelas A adalah tingkat efisiensi yang sangat rendah yaitu sekitar 25% (Kitovski, 1998).

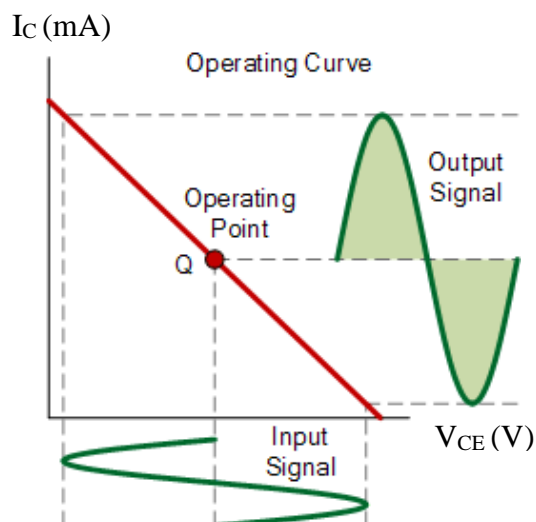


Gambar 2.5. Rangkaian Penguat Kelas A

$C_1$  pada rangkaian tersebut digunakan sebagai kapasitor coupling untuk membatasi arus dc yang akan memasuki rangkaian. Resistor  $R_1$  dan  $R_2$  merupakan pasangan resistor yang diparalel, berfungsi untuk membagi tegangan sehingga dapat menghasilkan tegangan basis. Syarat dari penguat kelas A bahwa tegangan pada  $V_b$  harus  $> 0,7V$ , sehingga tegangan  $V_c$  lebih besar.  $R_c$  digunakan untuk menghasilkan  $V_{ce}$ .  $R_e$  digunakan untuk menstabilkan suhu transistor,  $C_3$  digunakan untuk membypass atau menghilangkan arus ac. Sehingga sinyal yang dihasilkan penuh.

#### 2.1.6.2 Garis Beban dan Titik Kerja Penguat Kelas A

Untuk menggambarkan pentingnya bias dc pada pengoperasian penguat daya, pertimbangan karakteristik kolektor ditunjukkan pada gambar 2.6 di bawah ini:



Gambar 2.6. Garis beban dan Q-point pada penguat kelas A

Garis beban dc digambar dengan menggunakan nilai  $V_{CC}$  dan  $R_C$ . Perpotongan nilai bias dc  $I_B$  dengan dc garis beban kemudian menentukan titik operasi (Q-point) untuk rangkaian. Nilai Q-point adalah nilai yang dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} \quad \dots\dots\dots(1)$$

Menurut hukum ohm arus  $R_B$  adalah tegangan  $R_B$  dibagi dengan resistansi  $R_B$ . tegangan pada  $R_B$  diperoleh dari tegangan pada  $V_{CC}$  dikurangi  $V_{BE}$ . Selain itu karena tegangan suplai  $V_{CC}$  dan  $V_{BE}$  tegangan basis-emiter adalah konstanta, pemilihan sebuah resistor dasar  $R_B$  menetapkan tingkat dasar saat ini untuk mengoperasikan titik kerja.

Besarnya arus kolektor di tunjukan dengan rumus :

$$I_C = \beta I_B \quad \dots\dots\dots(2)$$

Besarnya arus kolektor berkaitan langsung dengan  $I_B$ . nilai  $R_B$  dan  $I_C$  berhubungan langsung dengan  $I_B$ , tingkat  $R_C$  akan menentukan besarnya  $V_{CE}$ , yang merupakan parameter penting. Menerapkan hukum Kirchoff tegangan searah jarum jam sehingga menimbulkan persamaan :

$$V_{CE} + I_C R_C - V_{CC} = 0 \quad \text{.....(3)}$$

$$\boxed{V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C} \quad \text{.....(4)}$$

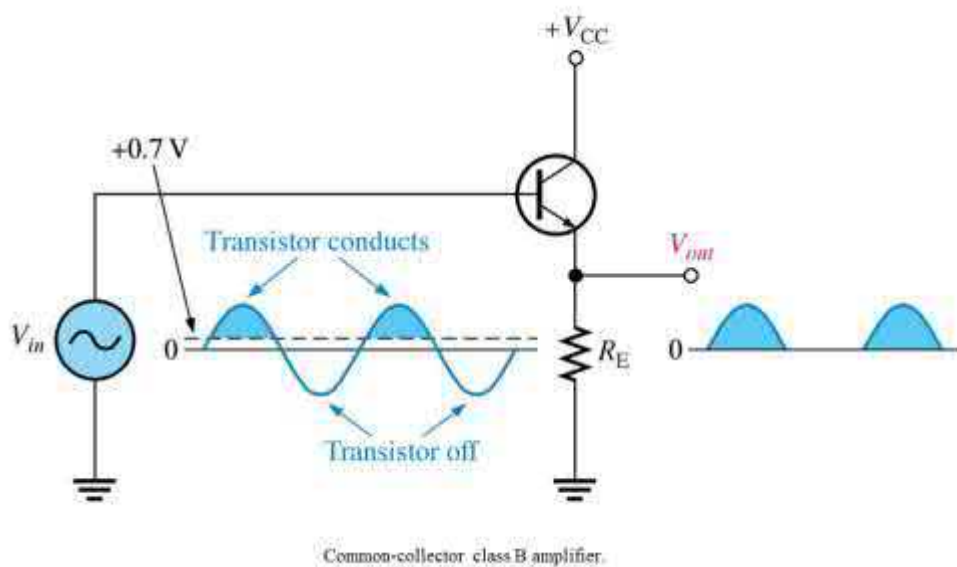
### 2.1.6.3 Pertimbangan Daya

Daya ke amplifier disediakan oleh suplai. Tanpa sinyal input, arus dc yang diambil adalah arus bias kolektor,  $I_{CQ}$ . Daya dari pasokan yang digunakan di rumuskan dengan :

$$\boxed{P_i(\text{dc}) = V_{CC} I_{CQ}}$$

### 2.1.7 Penguat Kelas B

Sirkuit kelas B memberikan variasi sinyal output lebih dari satu setengah siklus sinyal input atau  $180^\circ$  dari sinyal, seperti ditunjukkan pada gambar. Titik bias dc untuk kelas B oleh karena itu pada  $0V$ , dengan output selanjutnya bervariasi dari titik bias ini untuk setengah siklus.



Gambar 2.7. Operasi Kelas Amplifier B

Diperlukan dua operasi kelas B dimana satu untuk menghasilkan output pada setengah siklus keluaran positif dan yang lainnya untuk memberikan operasi pada setengah siklus keluaran negatif. Gabungan setengah siklus kemudian memberikan keluaran untuk operasi  $360^\circ$  penuh. Jenis koneksi ini disebut sebagai operasi push pull. Operasi kelas B dengan sendirinya menciptakan sinyal keluaran yang sangat terdistorsi sejak reproduksi input berlangsung hanya  $180^\circ$  dari ayunan sinyal output.

Operasi kelas B terjadi ketika bias dc meninggalkan transistor bias dan terlepas, transistor akan menyala ketika sinyal ac diterapkan. Pada dasarnya tidak ada bias dan arus output yang dihasilkan hanya setengah dari siklus sinyal. Untuk

menghasilkan siklus sinyal penuh, maka perlu menggunakan dua buah transistor dan masing-masing transistor akan beroperasi pada setengah siklus yang berlawanan, operasi ini menghasilkan output berupa satu sinyal penuh. Karena satu bagian dari sirkuit mendorong sinyal tinggi selama satu setengah siklus dan bagian yang lain menarik sinyal rendah selama setengah siklus lainnya, maka rangkaian ini disebut sebagai sirkuit push-pull.

Gambar 2.7 menunjukkan operasi push-pull. Sebuah sinyal input ac diterapkan pada rangkaian push-pull, dengan masing-masing setengah beroperasi pada setengah siklus alternatif, beban kemudian menerima sinyal untuk siklus AC penuh. Transistor daya yang digunakan dalam rangkaian push-pull mampu mengirimkan daya yang diinginkan ke beban, dan operasi kelas B dari transistor ini memberikan efisiensi yang lebih besar daripada mungkin menggunakan satu transistor dalam operasi kelas A.

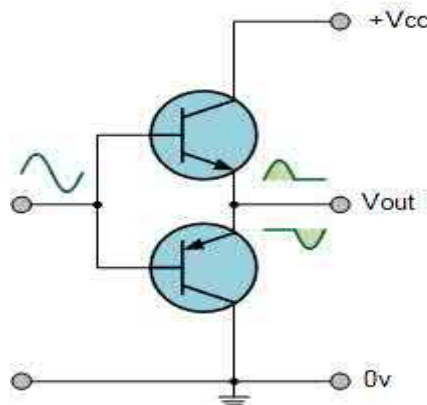
Penguat Kelas B memiliki beberapa ciri diantaranya yaitu :

- 1) Push-pull atau transistor bekerja secara bergantian antara Q1 (NPN) dan Q2 (PNP).
- 2) Panas yang dihasilkan tidak terlalu besar
- 3) Efisiensi lebih besar jika dibandingkan Kelas A yaitu sekitar 75%
- 4) Adanya cacat silang (*cross over*)
- 5) Tegangan power supply +, -, ground.

#### 2.1.7.1 Rangkaian Push-Pull Pada Penguat Kelas B

Ada beberapa rangkaian pengaturan untuk mendapatkan operasi kelas B dengan memperhitungkan keuntungan serta kerugian dari beberapa jenis rangkaian tersebut. Sinyal input ke amplifier bisa menjadi sinyal tunggal, kemudian rangkaian akan menyediakan dua tahap keluaran yang berbeda, masing-masing beroperasi pada siklus alternatif karena berupa sinyal input.

Untuk mendapatkan operasi penguat kelas B dapat menggunakan penguat transformator, dimana polaritas atau inversi fase didapatkan dengan menggunakan trafo. Input polaritas berlawanan juga dapat dengan mudah diperoleh menggunakan op-amp yang memiliki dua output yang berlawanan atau menggunakan beberapa tahap op-amp untuk mendapatkan dua sinyal dengan polaritas yang berlawanan. Operasi polaritas yang berlawanan dapat juga dicapai dengan menggunakan satu input dan pelengkap misalkan *npn* dan *pnp* atau nMOS dan pMOS.



Gambar 2.8. Rangkaian Amplifier Kelas B

Dalam rangkaian penguat daya praktis, akan lebih baik jika menggunakan npn transistor untuk kedua perangkat arus output tinggi. Karena koneksi push-pull membutuhkan perangkat pelengkap, sehingga transistor *pnp* harus digunakan. Cara

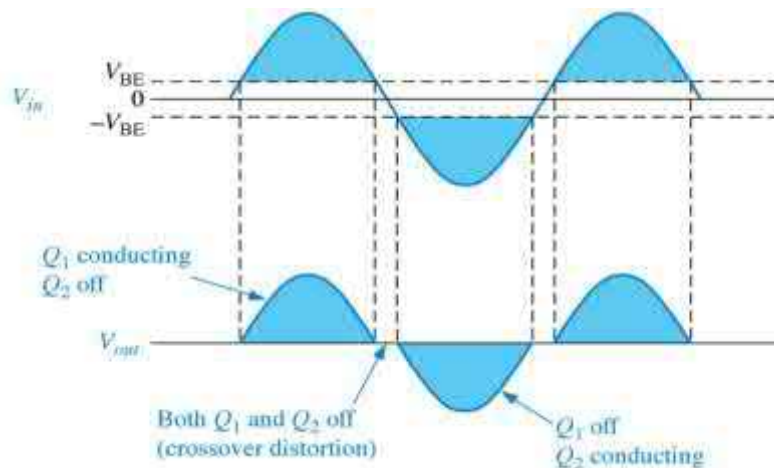


praktis untuk mendapatkan operasi pelengkap saat menggunakan transistor *npn* yang sama dan cocok untuk output disediakan oleh sirkuit *quasi-komplementer*, seperti pada gambar diatas.

#### 2.1.7.2 Distorsi Penyebrangan (Crossover Distortion)

Secara ideal titik Q dari suatu penguat *push-pull* kelas B adalah pada titik putus. Maka tegangan yang datang harus naik sampai sekitar 0,7 V untuk mengatasi potensial barrier itu. Oleh karena itu bila sinyalnya lebih kecil daripada 0,7 V, tak ada arus yang mengalir melalui  $Q_1$ .

Hal yang sama juga terjadi pada setengah siklus yang lain; tak ada arus yang mengalir pada  $Q_2$  sampai tegangan masuk ac lebih negative daripada -0,7 V. Dengan alasan ini, bila tak ada prategangan yang diterapkan pada diode emitter, keluaran pengikut emitter *push-pull* kelas B akan tampak seperti gambar 2.10.



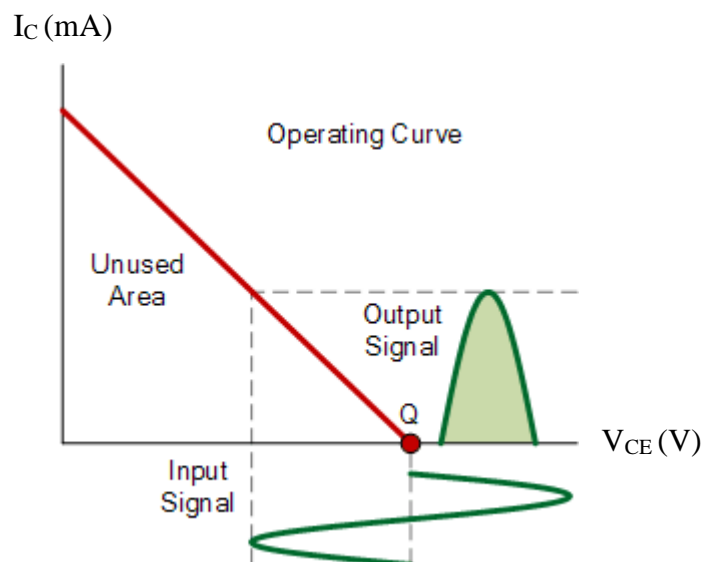
Gambar 2.9. Distorsi penyebrangan

Tegangan keluaran ini mengalami distorsi. Tegangan tersebut tidak lagi berbentuk sinusoidal disebabkan oleh pemotongan yang terjadi diantara kedua

setengah siklus. Oleh karena pemotongan terjadi dalam waktu antara satu transistor tidak menghantar dan transistor lain mulai menghantar, maka distorsi tersebut dinamakan *distorsi penyebrangan*.

### 2.1.7.3 Garis Beban dan Titik Kerja Penguat Kelas B

Penentuan garis beban dan titik kerja pada penguat kelas B ditunjukkan pada gambar di bawah ini,



Gambar 2.10. Garis beban dan titik kerja penguat kelas B

Penguat kelas B adalah penguat yang bekerja berdasarkan tegangan bias dari sinyal input yang masuk. Titik kerja penguat kelas B berada dititik *cut-off* transistor. Dalam kondisi tidak ada sinyal input maka penguat kelas B berada dalam kondisi OFF dan baru bekerja jika ada sinyal input dengan level diatas 0,6 Volt (batas tegangan bias transistor). (Alim & Anggara, 2017).

Pada penguat kelas B, tidak memiliki arus bias dc karena arus diamnya 0, sehingga daya dc penguat kelas B kecil dan memiliki efisiensi yang lebih tinggi

dibandingkan penguat kelas A yaitu 75%. Garis beban ac digambar dengan menggunakan  $V_{cc}$  dan  $I_c$ .

### **2.1.8 Penguat Kelas AB**

Audio amplifier kelas AB merupakan kombinasi antara kelas A dan kelas B. Saat ini penguat kelas AB banyak dan umum digunakan. Tingkat akhir pada penguat ini menguatkan sinyal lebih dari setengah siklus baik positif maupun negative, namun tetap lebih kecil dariseluruh siklus. Sehingga bisa menghilangkan cacat silang pada pertemuan sinyal antara siklus positif dan negatif seperti yang ada pada kelas B. (Honda & Adams, 2005).

Sinyal output yang dihasilkan penguat kelas AB adalah selama selang lebih dari  $180^\circ$  dari sinyal input, namun kurang dari  $360^\circ$ . Efisiensi penguat kelas AB terletak diantara efisiensi kelas A dan kelas B. Penguat kelas AB dipergunakan dalam penguat push-pull guna memperbaiki linieritas. Apabila yang digunakan adalah penguat kelas B, maka pada sinyal output terdapat cacat silang (crossover distortion) karena ketidak linieran set pergantian kerja transistor. Dengan menggunakan penguat kelas AB, cacat tersebut dapat diatasi (Surjono, 2008).

Penguat kelas AB memiliki beberapa karakteristik antara lain:

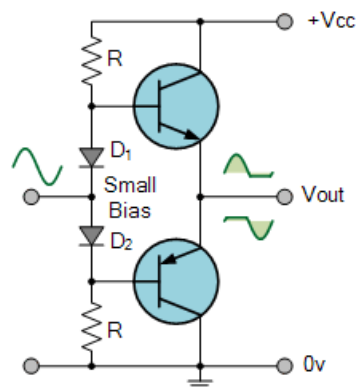
- 1) Efisiensi penguat kelas AB sekitar 50%-75% dengan memperhatikan fidelitas sinyal keluaran.
- 2) Terjadi pelebaran sinyal pada kedua transistor aktif saat transisi.
- 3) Titik kerja berada sedikit diatas daerah cut-off.
- 4) Push-pull transistor bekerja bergantian antara Q1 (NPN) dan Q2 (PNP).

- 5) Panas yang dihasilkan tidak terlalu besar.
- 6) Tidak terjadi cacat (cross over)
- 7) Fidelitas tinggi
- 8) Tegangan power supply +, - dan ground.

#### 2.1.8.1 Analisis Rangkaian Penguat Kelas AB

Bias pada penguat kelas AB menyebabkan arus output mengalir kurang dari satu siklus penuh dari bentuk gelombang input tapi lebih dari setengah siklus. Implementasi penguat Kelas AB sangat mirip dengan konfigurasi Kelas B standar karena, menggunakan dua transistor switching sebagai bagian dari tahap output komplementer. Masing-masing transistor menjalankan pada setengah siklus gelombang input yang berlawanan sebelum digabungkan pada beban.

Jadi dengan membiarkan kedua transistor switching berjalan, terdapat arus pada saat bersamaan untuk waktu yang sangat singkat. Bentuk gelombang output selama periode crossover nol dapat dihaluskan secara substansial sehingga mengurangi distorsi crossover yang terkait dengan skema penguat Kelas B. Kemudian sudut konduksi lebih besar dari  $180^\circ$  tapi jauh lebih kecil dari  $360^\circ$ .



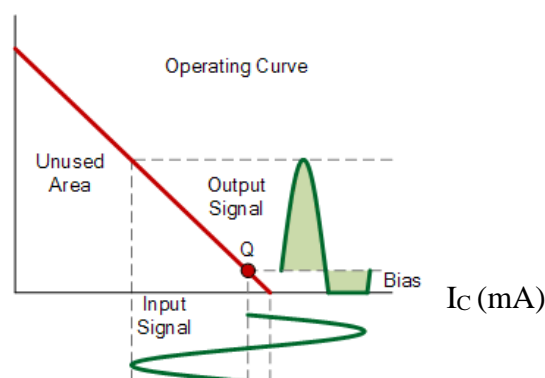
Gambar 2.11. Rangkaian penguat kelas AB

Dalam penguat kelas AB keluaran daya tetap dipertahankan, sehingga keluaran daya masih cukup tinggi, tidak terlalu rendah seperti halnya pada penguat kelas A. Daya guna keluaran pada penguat kelas AB ini sekitar 60%. Pada penguat kelas AB komponen aktif diberi panjar arus kecil yang cukup untuk membuat peranti/komponen menghantarkan arus sedikit. Penguat jenis kelas AB banyak dipakai dalam penguat daya *push-pull* maupun penguat daya komplementer.

Penguat daya kelas AB sering digunakan dalam *amplifier* OCL (*Output Capacitor Less*). *Audio amplifier* OCL merupakan jenis *power amplifier* tanpa penghubung tambahan antara rangkaian penguat dengan beban *speaker*. Berikut adalah contoh rangkaian audio *amplifier* OCL.

#### 2.1.8.2 Garis Beban dan Titik Kerja Penguat Kelas AB

Penguat kelas AB bertujuan untuk membentuk penguat sinyal yang tidak cacat (distorsi) dari penguat kelas A dan untuk mendapatkan efisiensi daya yang lebih baik seperti pada penguat kelas B. titik kerja penguat kelas AB dapat dilihat seperti gambar 2.12.



### Gambar 2.12. Garis beban dan titik kerja penguat kelas AB

Efisiensi daya pengutan sinyal pada kelas Ab sebesar  $\pm 60\%$  dengan kualitas sinyal audio yang baik. Dengan menempatkan titik kerja rangkaian penguat kelas AB berada diantara titik kerja kelas A dan kelas B, penguat kelas AB dimaksudkan mendapatkan karakteristik dasar gabungan dari penguat kelas A dan penguat kelas B.

#### 2.1.9 Penguat Kelas C

Penguat kelas C merupakan jenis penguat yang tidak digunakan sebagai penguat audio, namun dapat digunakan dalam sirkuit yang disetel seperti yang digunakan pada komunikasi. Sebuah penguat kelas C, bias beroperasi kurang dari  $180^\circ$  dari siklus sinyal input. Sirkuit yang disetel dalam output, akan menyediakan siklus penuh sinyal output untuk frekuensi fundamental atau resonansi sirkuit yang telah disetel dari output. Jenis operasi ini terbatas untuk digunakan pada satu frekuensi tetap, seperti yang terjadi dalam sirkuit komunikasi. Pengoperasian kelas C terutama tidak dimaksudkan untuk sinyal besar atau daya amplifier (Kitovski, 1998).

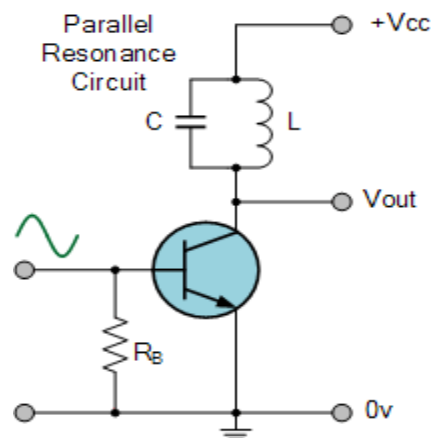
Pada penguat kelas C bias yang diberikan kepada transistor terletak di bawah titik *cut-off* (mati). Untuk transistor NPN adalah dengan memberikan tegangan VEB negatif. Efisiensi penguat kelas C menjadi sangat tinggi, karena transistor hanya bekerja sebentar. Penguat kelas C banyak digunakan pada penguat dengan rangkaian ternala, misalnya pada penguat akhir pemancar. Dengan menggunakan

rangkaian ternalpadabagian output penguat kelas C dapat diperoleh sinyal output bentuk sinus (Surjono, 2008).

Karakteristik penguat kelas C:

- 1) Efisiensi mencapai  $> 85\%$ , 15% panas.
- 2) Memiliki linieritas yang buruk
- 3) Terdapat pemotongan sinyal  $> 180^\circ$

#### 2.1.9.1 Rangkaian Penguat Kelas C



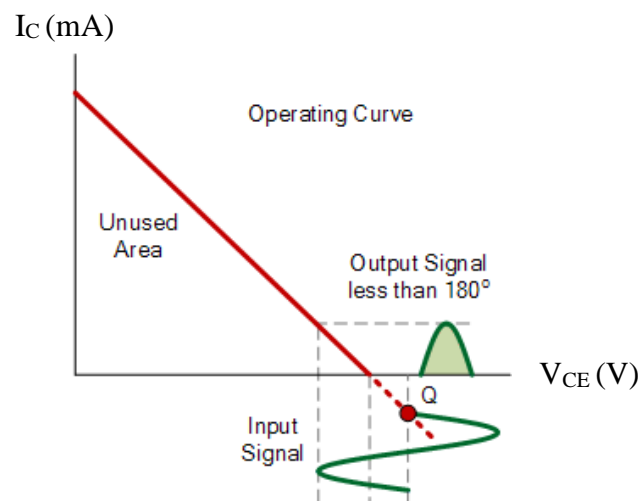
Gambar 2.13. Rangkaian penguat kelas C

Pada penguat kelas C, rangkaian tidak diberikan bias, karena transistor memang sengaja dibuat bekerja pada daerah saturasi. Rangkaian L-C pada rangkaian tersebut akan ber-resonansi dan ikut berperan penting dalam mereplika kembali sinyal input menjadi sinyal output dengan frekuensi yang sama.  $C_1$  dan  $C_3$  pada rangkaian tersebut digunakan sebagai kapasitor coupling, untuk membatasi arus dc yang akan masuk dan keluar dari rangkaian.  $R_1$  dan  $L_1$  menghasilkan  $V_b = 0V$ .

Penguat kelas C mengalirkan arus pada kolektor kurang dari  $180^\circ$  pada setiap siklusnya, dan terdapat rangkaian resonansi L-C. Rangkaian tangki resonansi L-C paralel, memiliki frekuensi resonansi sebesar:

$$f_r \cong \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

#### 2.1.9.2 Garis Beban dan Titik Kerja Penguat Kelas C



Gambar 2.14. Garis beban dan titik kerja penguat kelas C

Transistor pada penguat kelas C tidak membutuhkan pembiasan.  $V_{BE} = 0$ ,  $I_C = 0$  untuk sinyal input  $< 0,7$  V. Titik Q akan cut off pada garis beban, jika sudut penghantar atau pergeseran fasa kurang dari  $180^\circ$ . Penguat kelas C mempunyai efisiensi yang lebih baik dari penguat kelas A dan B, namun menghasilkan distorsi yang lebih besar dari penguat kelas A dan B. Penguat C digunakan dimana tidak ada variasi dalam amplitude sinyal dan rangkaian output terdiri dari rangkaian tuned untuk mengfilter semua harmonisasi dari arus output. Pada beberapa aplikasi seperti pada penguatan sinyal FM, frekuensi sinyal yang penting dan bukan amplitude.



### 2.1.9.3 Kelebihan dan Kekurangan Penguat Kelas C

Kelebihan penguat kelas C yaitu, lebih efisien, karena dapat memperkuat sinyal hanya pada frekuensi tertentu saja. Pada penguat kelas C ada rangkaian tambahan berupa kapasitor dan induktor atau disebut juga sirkuit resonan. Rangkaian ini fungsinya sebagai filter frekuensi. Nilai C dan L akan mempengaruhi nilai frekuensi yang akan diperkuat. Jadi hanya satu jenis frekuensi dan kelipatannya saja yang dapat diperkuat. Kekurangan dari penguat kelas C yaitu, amplitudo terpotong, kurang baik untuk daya besar dan memotong modulasi.

### 2.1.10 Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Audio

Mata pelajaran Perencanaan Sistem Audio merupakan salah satu mata pelajaran dalam kompetensi keahlian Teknik Audio Video. Dalam mata pelajaran ini, siswa akan diberikan pengetahuan tentang dasar sinyal audio dan penerapan sinyal audio. Berdasarkan silabus mata pelajaran Perencanaan Sistem Audio dalam pelaksanaannya terdapat beberapa kompetensi dasar yang ditunjukkan pada silabus (*terlampir*).

## 2.2 Penelitian yang Relevan

Untuk mendukung penelitian ini, berikut disajikan beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang telah dilakukan. Sebagai bahan perbandingan dan menghindari adanya pengulangan hasil temuan maka penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya.

2.2.1 Penelitian yang dilakukan oleh Beni Juniarto yang berjudul “Pengembangan Trainer Audio Amplifier Class D dan Class H Sebagai Media Pembelajaran

Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta” berupa skripsi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2016. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa *trainer audio amplifier* dapat membantu siswa dalam melaksanakan praktik teknik audio video di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta. Setelah dilakukan penilaian kelayakan untuk *trainer* diperoleh persentase hasil kelayakan oleh ahli materi memperoleh persentase sebesar 89,17% dengan kategori sangat layak. Hasil kelayakan oleh ahli media memperoleh persentase sebesar 84,15% dengan kategori sangat layak. Uji pemakaian oleh siswa kelas XII program keahlian Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta memperoleh persentase kelayakan sebesar 85,44%. Dari ketiga perolehan tersebut, media pembelajaran ini masuk dalam kategori sangat layak digunakan untuk mata pelajaran perencanaan dan instalasi sistem audio program keahlian Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta. Dari penelitian milik Beni Juniarto di dapati bahwa *trainer Audio Amplifier* yang dibuat tidak disertai dengan simulasi rangkaian. Sehingga pada penelitian ini penulis bermaksud membuat *trainer kelas penguat* yang dilengkapi dengan simulasi rangkaian.

2.2.2 Andika Sapta Agung dalam penelitiannya yang berjudul *Modul Trainer Penguat Daya Dilengkapi dengan Audio Function Generator* tahun 2014. Penelitian milik Andika Sapta Agung ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras dari *trainer* sendiri meliputi bagian pembangkit sinyal atau AFG, bagian frekuensi *counter*, bagian model

(*project board*) jenis-jenis penguat daya. Sedangkan perangkat lunak dari *trainer* ini sebagai pengendali program pada mikrokontroler ATmega 16 pada rangkaian frekuensi *counter* menggunakan bahasa C dan program *compiler* CodeVision AVR. *Trainer* milik Andika Sapta Agung terdiri dari tiga jenis penguat berdaya rendah yaitu penguat kelas A, penguat kelas B dan penguat kelas AB. Sedangkan pada penelitian saya ini, saya menambah satu kelas penguat yaitu penguat kelas C. Hasil dari perancangan proyek akhir modul *trainer* penguat daya dengan dilengkapi rangkaian *audio function generator* ini dapat dilihat dari hasil pengujian yang menghasilkan tiga gelombang yaitu sinus, gigi gergaji dan kotak. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Pembuatan *Trainer* dan *Jobsheet Audio Amplifier* Pada Standar Kompetensi Memahami Sifat Dasar Sinyal Audio di SMK Negeri 3 Surabaya oleh Dadang Setyono dan Asto Buditjahjanto tahun 2013. Berdasarkan penelitian, hasil validasi pada keseluruhan aspek yang terdapat pada media *trainer* dinyatakan baik dengan rata-rata hasil rating sebesar 84,76%, dan rata-rata hasil rating penilaian validasi terhadap *jobsheet* praktikum sebesar 84,58%. Desain *trainer* yang dibuat memiliki 5 blok utama yaitu *power supply*, *input microphone*, *pre-amp (pre-amp mic)*, dan *power amplifier* (penguat daya), *loudspeaker (LS)*. Sedangkan *trainer* yang akan saya buat yaitu *trainer* kelas penguat yang terdiri dari penguat kelas A, kelas B, kelas AB dan kelas C.

2.2.4 Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer Audio Power Amplifier OCL* dilengkapi VU Meter dan Protektor Speaker untuk Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Audio di SMK Negeri 1

Magelang oleh Eka Setia Budi Santosa tahun 2016. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh rancang bangun, mengetahui unjuk kerja dan menguji tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer audio power amplifier*. Objek penelitian ini adalah *trainer audio power amplifier OCL* dan *jobsheet*. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi pengujian unjuk kerja dan angket penelitian. Hasil uji validasi memperoleh rata-rata jumlah skor 79,66 persentase 90,52% dengan kategori sangat layak, uji validasi konstruk memperoleh rata-rata jumlah skor 76,66 persentase 83,33% dengan kategori sangat layak, dan uji pemakaian oleh siswa memperoleh rata-rata jumlah skor 75,1 persentase 78,23% dikategorikan sangat layak, hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran memperoleh nilai rata-rata 81,5.

### **2.3 Kerangka Berfikir**

Kegiatan belajar mengajar yang efektif memerlukan alat bantu dalam menyampaikan materi pembelajaran agar lebih mudah diterima oleh peserta didik atau biasa disebut dengan media pembelajaran. Media pembelajaran tidak terbatas pada papan tulis dan buku-buku materi, melainkan berkembang seiring perkembangan teknologi dan informasi. Salah satunya media pembelajaran dalam bentuk trainer. Media pembelajaran Trainer Kelas Penguat dimaksudkan untuk mempermudah siswa dalam memahami materi ajar tentang macam-macam kelas penguat beserta karakteristiknya.

Pembuatan Trainer Kelas Penguat ini perlu diuji pakar oleh para ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan sebagai media pembelajaran. Apabila Trainer Kelas Penguat belum layak digunakan sebagai media pembelajaran maka perlu

adanya revisi produk dan kembali dilakukan pengujian agar media Trainer Kelas Penguat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, skema kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti pada gambar 2.15



Gambar 2.15. Skema Kerangka Berpikir

### **2.3. Hipotesis**

Berdasarkan kerangka berfikir diatas, hipotesis dalam penelitian ini yaitu pembuatan *trainer* kelas penguat yang layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk pelaksanaan praktik pada mata pelajaran perekayasaan sistem audio kelas XI kompetensi keahlian Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 2 Boja kabupaten Kendal serta dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan *Trainer* Kelas Penguat dilengkapi dengan panduan praktikum. *Trainer* dibuat dalam bentuk *box* berukuran. *Trainer* memiliki simulasi untuk praktik rangkaian penguat kelas A, penguat kelas B, penguat kelas AB dan penguat kelas C. Panduan Praktikum mengacu pada silabus dan disesuaikan dengan kompetensi dasar mata pelajaran perekayasaan sistem audio.
2. Hasil uji validasi oleh ahli Media dan Materi Pembelajaran adalah *Trainer* Kelas Penguat memperoleh presentase sebesar 90,825% dan Panduan Praktikum sebesar 90,325% sehingga masuk pada kriteria sangat valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran.
3. Besarnya pengaruh terhadap peningkatan kemampuan siswa kelas XI SMK Muhammadiyah 2 Boja adalah 4,2% yang termasuk dalam kategori rendah.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah:

1. *Trainer* yang di buat bisa ditambahkan dengan simulasi sebagai pembanding teori dengan praktik untuk mencapai tujuan praktikum.
2. *Trainer* yang dikembangkan saat ini memiliki keterbatasan yaitu hanya digunakan untuk praktik penguat kelas A, penguat kelas B, penguat kelas AB, dan penguat kelas C. *Trainer* bisa dikembangkan lagi dengan menambahkan penguat kelas jenis yang lain.



3. *Trainer* yang dikembangkan saat ini terbuat dari bahan akrilik dan tidak memiliki wadah dan penutup, untuk penelitian selanjutnya sebaiknya *trainer* memiliki wadah dan penutup seperti koper sehingga dapat melindungi *trainer*.
4. *Trainer* Kelas Penguat dan Panduan Praktikum mempunyai kelemahan dalam penggunaannya, dengan adanya kegiatan pembelajaran dan kurikulum yang terus diperbarui, maka *trainer* dan Panduan Praktikum ini perlu dikembangkan lagi sesuai dengan silabus dan kurikulum yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R., & Chatarina, T. A. (2012). *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Unnes Press.
- Alim, M. I., & Anggara, D. L. (2017). Analisa Tegangan AC Bipolar Junction Transistor.
- Bunnell, P. (2017). Reflections on learning as designing, *46*(9), 14.  
<https://doi.org/10.1108/K-11-2016-0308>
- Cruz Nuñez-Perez, J., Ricardo Cardenas-Valdez, J., Gontrand, C., Apolinar Reynoso-Hernandez, J., Iwao Hirata-Flores, F., Jauregui-Duran, R., & J. Perez-Pinal, F. (2013). Flexible test bed for the behavioural modelling of power amplifiers. *COMPEL - The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering*, *33*(1/2), 355–375. <https://doi.org/10.1108/COMPEL-11-2012-0326>
- Depdiknas. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (2003). Retrieved from [http://kelembagaan.ristekdikti.go.id/wp-content/uploads/2016/08/UU\\_no\\_20\\_th\\_2003.pdf](http://kelembagaan.ristekdikti.go.id/wp-content/uploads/2016/08/UU_no_20_th_2003.pdf)
- Gaalaas, E. (2006). Class D audio amplifiers: What, why, and how. *Analog Dialogue*, *40*(6), 1–7. Retrieved from [http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/40-06/class\\_d.pdf](http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/40-06/class_d.pdf)
- Goo, F. (2017). *Pengaruh Perhatian Orang Tua Dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Dalam Bidang Studi Ekonomi Kelas X Sma Ypk Tabernakel Nabire (Papua) Tahun Ajaran 2017/2018 Skripsi*. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Hanafy, M. S. (2014). Konsep Belajar dan Pembelajaran, *17*(1), 66–79.
- Hidayat, R. (2013). Penerapan Audio Amplifier Stereo Untuk Beban Bersama dan Bergantian dengan Menggunakan Saklar Ganda sebagai Pengatur Beban, *5*(2), 6.

- Honda, J., & Adams, J. (2005). Class D Audio Amplifier Basics. *International Rectifier Application Note AN- ...*, 1–14. [https://doi.org/10.1016/0006-291X\(66\)90447-5](https://doi.org/10.1016/0006-291X(66)90447-5)
- Junaidi. (2013). 9.1 Dasar-dasar Transistor, 96–103. Retrieved from <http://staff.unila.ac.id/junaidi/files/2013/06/REGISTER.pdf>
- Kitovski, V. B. (1998). *Electronic devices and circuit theory*, 6th edition, R. Boylestad and L. Nashelsky, Prentice Hall International Inc., 1996, 950 pp. A4 (paperback). *Microelectronics Journal*, 29(8), 574. [https://doi.org/10.1016/S0026-2692\(98\)90008-8](https://doi.org/10.1016/S0026-2692(98)90008-8)
- Mahnun, N. (2012). Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran). *Jurnal Pemikiran Islam*, 37(1), 27–35.
- Maldonado, J., & Vega, J. (2010). Class-D Power Amplifier.
- Mutia, W., & Subekti, E. E. (2017). Penggunaan Model Berbagi Pengalaman. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 34(5), 173–182.
- Rusman. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer : Mengembangkan profesionalisme guru Bad 21*. Bandung: Alfabeta.
- Setyawan, F., & Suprianto, B. (2014). Pengembangan Trainer Dan Job-Sheet Plc Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Diklat Plc Di Jurusan Elektronika Industri Smk Negeri 2 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(3), 509–515.
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya* (5th ed.). Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: Alfabeta
- Surjono, H. D. (2008). *Elektronika Analog*. Jember: Cerdas Ulet Kreatif.
- Yuningtyastuti, G. S. (2016). *Trainer Televisi Led Sebagai Media Pembelajaran Troubleshooting Televisi*.