EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN *DIFFERENTIAL AMPLIFIER* BERBASIS ADOBE FLASH PROFESSIONAL CS6 TERHADAP HASIL BELAJAR MAHASISWA TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Oleh

Dwiana Endar Setiadi NIM. 5302410083

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

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 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 masukkan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan 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, Juni 2015

METERAI TEMPEL

6000

Dwiana Endar Setiadi
NIM 5302410083

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama	: Dwiana Endar Setiadi
NIM	: 5302410083
Program Studi	: S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul Skripsi	: Efektivitas Media Pembelajaran *Differential Amplifier* Berbasis Adobe Flash Professional CS6 Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Juni 2015
Pembimbing

Riana Defi Mahadji Putri, S.T., M.T.
NIP 197609182005012001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Efektivitas Media Pembelajaran *Differential Amplifier* Berbasis Adobe Flash Professional CS6 Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 24 bulan Juni tahun 2015.

Oleh

Nama	: Dwiana Endar Setiadi
NIM	: 5302410083
Program Studi	: S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia:

Ketua	Sekretaris
Drs. Suryono, M.T.	Feddy Setio Pribadi, S. Pd., M.T.
NIP 195503161985031001	NIP 197808222003121002

Penguji I	Penguji II	Penguji III/ Pembimbing
Drs. H. Said Sunardiyo, M.T.	Drs. Agus Purwanto	Riana Defi M. P., S.T., M.T.
NIP 196505121991031003	NIP 195909241986031003	NIP 197609182005012001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Drs. H. Muhammad Harlanu, M.Pd.

NIP 196602151991021001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- Allah SWT tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (QS. Al Baqarah ayat: 286).
- Janganlah kamu bersusah hati, sesungguhnya Allah SWT bersama kita (QS. At Taubah ayat: 40).
- Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap (QS. Al Insyirah ayat: 6-8).

Persembahan

Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapakku Alm. Mudjiono, Ibuku Sulasmi, Kakakku Prayuda Ardi Setiawan, Adikku Della Antika Permatasari, Keluarga, Sahabat, serta Teman-teman PTIK'10 Unnes yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril maupun materiil.

ABSTRAK

Setiadi, Dwiana Endar. 2015. ***Efektivitas Media Pembelajaran Differential Amplifier Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.*** Skripsi, Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing: Riana Defi Mahadji Putri, S.T., M.T.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran *Differential Amplifier* terhadap hasil belajar dibandingkan dengan penggunaan media pembelajaran lain pada mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experimental design*. Bentuk *quasi experimental design* yang digunakan yaitu *nonequivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini yaitu mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Sampel dalam penelitian diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dengan dipastikan kesetaraannya (*matching*) sehingga diperoleh mahasiswa kelompok 1 (kelompok eksperimen) dan mahasiswa kelompok 2 (kelompok kontrol). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi teknik wawancara, dokumentasi, observasi, angket dan tes. Data diperoleh dengan mengambil dua macam data yaitu data kemampuan awal mahasiswa melalui *pretest* dan data setelah mahasiswa diberikan perlakuan (*treatment*) melalui *posttest*. *Pretest* maupun *posttest* diberikan pada semua sampel, dari data yang dihasilkan kemudian dilakukan analisis data. Teknik analisis data yang digunakan yaitu uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas dan homogenitas, dan uji hipotesis meliputi uji beda dan efektivitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *posttest* hasil belajar mahasiswa kelompok eksperimen sebesar 84,4, sedangkan kelompok kontrol sebesar 74. Hasil uji hipotesis variabel hasil belajar mahasiswa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara mahasiswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil belajar mahasiswa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Berdasarkan hasil uji hipotesis tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan media pembelajaran terbukti efektif terhadap hasil belajar pada pokok bahasan *Differential Amplifier*. Saran peneliti yaitu pendidik dapat menggunakan media *Differential Ampilifier* yang telah dikembangkan dengan Adobe Flash Professional CS6 dalam proses pembelajaran sebagai salah satu alternatif memudahkan peserta didik dalam memahami materi dan meningkatkan hasil belajar.

Kata Kunci: media pembelajaran, hasil belajar, *Differential Amplifier*.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta anugerah-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul "Efektivitas Media Pembelajaran *Differential Amplifier* Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang" penulis tidak mengalami kendala yang berarti hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini melibatkan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk belajar di Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. H. Muhammad Harlanu, M.Pd., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian.
3. Drs. Suryono, M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk memaparkan gagasan dalam bentuk skripsi ini.
4. Feddy Setio Pribadi, S.Pd., M.T., Ketua Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam administrasi penelitian.
5. Riana Defi Mahadji Putri, S.T., M.T., Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, saran, dan motivasi kepada saya dalam penyusunan skripsi ini.

6. Segenap dosen jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah banyak membekali ilmu pengetahuan.
7. Teman-teman mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro dan D3 Teknik Elektro angkatan 2012 yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian.
8. Teman-teman mahasiswa PTIK UNNES angkatan 2010 yang saling memberikan semangat dan perhatian.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Semarang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Judul i
Pernyataan Keaslian ii
Persetujuan Pembimbing iii
Pengesahan iv
Motto dan Persembahan v
Abstrak vi
Kata Pengantar vii
Daftar Isi ix
Daftar Tabel xiii
Daftar Gambar..... xiv
Daftar Lampiran xvi

Bab
1. PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 RumusanMasalah 5
1.3 Batasan Masalah 6
1.4 Tujuan Penelitian 6
1.4.1 Tujuan Umum 7
1.4.2 Tujuan Khusus 7
1.5 Manfaat Penelitian 7
1.6 Penegasan Istilah 8
1.6.1 Efektivitas 8
1.6.2 Media Pembelajaran 8
1.6.3 *Differential Amplifier* 9

2. LANDASAN TEORI 10
2.1 Efektivitas 10
2.2 Media Pembelajaran 12

2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran 12
2.2.2 Fungsi Media Pembelajaran 14
2.2.3 Manfaat Media Pembelajaran 16
2.2.4 Jenis – Jenis Media Pembelajaran 19
2.3. Transistor Bipolar 21
2.3.1 Transistor NPN 22
2.3.2 Transistor PNP 23
2.4 Cara Kerja Transistor Bipolar 24
2.5 Karakteristik Transistor 2N3904 24
2.6 Penguat *(Amplifier)* 26
2.6.1 Penguat Kelas A 26
2.6.2 Penguat Kelas B 27
2.6.3 Penguat Kelas AB 28
2.6.4 Penguat Kelas C 28
2.7 Penguat Diferensial *(Differential Amplifier)*..... 29
2.7.1 Konfigurasi Penguat Diferensial Pada Op-Amp 30
2.7.2 Prinsip Dasar Rangkaian Penguat Diferensial Pada Op-Amp 31
2.7.3 Karakteristik Penguat Diferensial 32
2.7.4 Prinsip Kerja Penguat Diferensial 32
2.7.5 *Single Ended Input Mode* 35
2.7.6 *Differential Input Mode* 36
2.7.7 *Common Mode Input* 36
2.7.8 *Common Mode Rejection Ratio (CMMR)* 37
2.7.9 Analisa Titik kerja DC 37
2.7.10 Garis Beban, Titik Kerja Statis 38
2.8 Adobe Flash Professional CS6 39
2.8.1 Pengertian Adobe Flash 39
2.8.2 Perkembangan *Macromedia* atau *Adobe Flash* 40
2.8.3 Adobe Flash Professional CS6 41
2.9 Kerangka Berfikir 53
2.10Hipotesis 54

3. METODOLOGI PENELITIAN 56
3.1 Jenis dan Desain Penelitian..... 56
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 58
3.3 Metode Pengembangan Media Pembelajaran 58
3.3.1 *Analysis* 58
3.3.2 *Design* 59
3.3.3 *Coding* 64
3.3.4 *Testing* 64
3.4. Prosedur Penelitian 65
3.4.1 Tahap Persiapan 65
3.4.2 Tahap Pelaksanaan 66
3.4.3 Tahap Pengolahan Data 66
3.5 Populasi dan Sampel 67
3.5.1 Populasi 68
3.5.2 Sampel 68
3.6 Variabel Penelitian 71
3.6.1 Variabel Bebas 71
3.6.2 Variabel Terikat 71
3.7 Teknik Pengumpulan Data 72
3.7.1 Wawancara 72
3.7.2 Dokumentasi 73
3.7.3 Observasi 73
3.7.4 Tes 74
3.8 Instrumen Penelitian 75
3.8.1 Validitas 75
3.8.2 Reliabiltas 78
3.8.3 Tingkat Kesukaran Soal 80
3.8.4 Analisis Daya Pembeda Soal 82
3.9 Teknik Analisis Data 84
3.9.1 Deskripsi Data 84
3.9.2 Uji Prasyarat Analisis 84

3.9.3 Uji Hipotesis 86

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 92
4.1 Deskripsi Data 92
4.2 Hasil Penelitian 94
4.2.1 Media Pembelajaran 94
4.2.2 *Black Box Testing* Pada Media Pembelajaran 98
4.2.3 Rekapitulasi Data Hasil Belajar 100
4.3 Uji Prasyarat Analisis 101
4.3.1 Uji Normalitas 102
4.3.2 Uji Homogenitas 103
4.4 Uji Hipotesis 104
4.4.1 Uji Beda 105
4.4.2 Uji Efektivitas 107
4.5 Pembahasan 109

5. PENUTUP 112
5.1 Simpulan 112
5.2 Saran 113
Daftar Pustaka 114
Lampiran-lampiran 117

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Cara Kerja Transistor Bipolar 24
Tabel 2.2 Karakteristik Transistor 25
Tabel 2.3 *Electrical Characteristics* 25
Tabel 3.1. Rekapitulasi Hasil Uji Kesetaraan (*Matching*) 70
Tabel 3.2. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Tes 77
Tabel 3.3. Rekapitulasi Uji Validitas Butir Soal Tes 78
Tabel 3.4. Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba 81
Tabel 3.5. Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal Tes (*Pretest/ Posttest*) 82
Tabel 4.1. Rekapitulasi Nilai Hasil Belajar Mahasiswa 93
Tabel 4.2. *Black Box Testing* 98
Tabel 4.3. Distribusi Frekuensi Nilai Hasil Belajar 100
Tabel 4.4. Hasil Analisis Uji Normalitas Data Hasil Belajar Siswa 102
Tabel 4.5. Hasil Analisis Uji Homogenitas Data Hasil Belajar Siswa 103
Tabel 4.6. Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar 106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Simbol Transistor NPN 22
Gambar 2.2. Simbol Transistor PNP 23
Gambar 2.3. Contoh Rangkaian Penguat Kelas A 27
Gambar 2.4. Contoh Rangkaian Penguat Kelas B 27
Gambar 2.5. Contoh Rangkaian Penguat Kelas AB 28
Gambar 2.6. Contoh Rangkaian Penguat Kelas C 29
Gambar 2.7. Prinsip Kestabilan dengan Teknik Umpan Balik Negatif 30
Gambar 2.8. Diagram Blok dari Rangkaian Gambar 2.7 30
Gambar 2.9. Rangkaian Penguat Diferensial 31
Gambar 2.10. Karakteristik Penguat Diferensial 32
Gambar 2.11. Titik Kerja Mode Sama – *Common Mode* 38
Gambar 2.12. Tampilan Awal Adobe Flash Professional CS6 41
Gambar 2.13. Lembar Kerja Adobe Flash CS6 43
Gambar 2.14. Tampilan Library 47
Gambar 2.15. Bagan Kerangka Berpikir 54
Gambar 3.1. Bentuk Nonequivalent Control Group Design 57
Gambar 3.2. Tahapan Metode Waterfall 58
Gambar 3.3. Desain Alur Program 60
Gambar 3.4. Desain Menu Utama 61
Gambar 3.5. Desain Menu Profil 61
Gambar 3.6. Desain Menu Materi dan Prinsip Kerja 62
Gambar 3.7. Desain Menu *Single Input* 62
Gambar 3.8. Desain Menu *Differential Input* 63
Gambar 3.9.Desain Menu *Common Mode Input* 63
Gambar 3.10. Desain Menu Simulasi Rangkaian 64
Gambar 3.11. Bagan Desain Penelitian 67
Gambar 4.1. Halaman Utama 94
Gambar 4.2. Halaman Profil 95

Gambar 4.3. Halaman Materi dan Prinsip Kerja..... 95
Gambar 4.4. Halaman Materi dan Prinsip Kerja *Single input* 96
Gambar 4.5. Halaman Materi dan Prinsip Kerja *Differential input* 96
Gambar 4.6. Halaman Materi dan Prinsip Kerja *Common Mode Input* 97
Gambar 4.7. Halaman Simulasi Differential Amplifier 97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Nama Mahasiswa Penelitian 117
Lampiran 2 Kisi-Kisi Soal Tes Uji Coba 118
Lampiran 3 Soal Tes Uji Coba 119
Lampiran 4 Kunci Jawaban Soal Tes Uji Coba 127
Lampiran 5 Tabel Bantu Analisis Soal Tes Uji Coba 128
Lampiran 6 Hasil Uji Validitas Soal Tes Uji Coba 129
Lampiran 7 Hasil Penghitungan Uji Reliabilitas Soal Tes Uji Coba 130
Lampiran 8 Hasil Penghitungan Tingkat Kesukaran Soal Tes Uji Coba 131
Lampiran 9 Hasil Penghitungan Daya Pembeda Soal Tes Uji Coba 132
Lampiran 10 Rekapitulasi Analisis Butir Soal Tes Terpilih 133
Lampiran 11 Kisi-Kisi Soal *Pretest – Posttest* 134
Lampiran 12 Soal *Pretest – Posttest* 135
Lampiran 13 Kunci Jawaban Soal *Pretest – Posttest* 141
Lampiran 14 Daftar Nilai *Pretest* 142
Lampiran 15 *Output* Uji Kesamaan Rata-Rata Data *Pretest* 143
Lampiran 16 Daftar Nilai *Posttest* 144
Lampiran 17 Hasil Penghitungan Uji Hipotesis (Uji Pihak Kanan) Data Tes Akhir Hasil Belajar Siswa (*Posttest*) 145
Lampiran 18 Tabel Nilai-Nilai r *Product Moment* 146
Lampiran 19 Tabel Nilai-Nilai dalam Distribusi t 147
Lampiran 20 Dokumentasi Penelitian 148

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pendidikan memiliki peran yang penting dalam meningkatkan kualitas kehidupan manusia. Melalui pendidikan, manusia dapat mengembangkan berbagai potensi yang ada pada dirinya, baik jasmani maupun rohani dalam tingkatan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Menurut UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan didefinisikan sebagai berikut:

> 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.

Pada kegiatan pembelajaran yang diselenggarakan di sekolah atau perguruan tinggi, proses pembelajaran memiliki peran yang penting, karena proses inilah yang akan menentukan tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran. Ketercapaian tujuan dalam kegiatan pembelajaran ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku pada peserta didik, baik dalam pengetahuan (*kognitif*), keterampilan (*psikomotor*), maupun yang menyangkut nilai dan sikap (*afektif*).

Proses pembelajaran di dalam dunia pendidikan tidak dapat terlepas dari kemajuan teknologi saat ini, termasuk unsur pembelajaran di dalamnya, yaitu pendidik, peserta didik, lingkungan, materi pembelajaran, rencana pembelajaran,

metode pembelajaran dan media pembelajaran. Kemajuan teknologi membawa dampak positif pada proses pembelajaran, hal ini tercermin dengan banyaknya model pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran guna meningkatkan prestasi belajar bagi peserta didik.

Prestasi belajar merupakan salah satu indikator tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran yang telah dilakukan. Prestasi belajar dapat diartikan sebagai hasil yang dicapai oleh individu setelah mengalami proses belajar dalam jangka waktu tertentu. Prestasi belajar dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang timbul dari dalam diri peserta didik antara lain meliputi tingkat kecerdasan, keadaan psikis, motivasi, minat bakat, kondisi fisik, sikap, kebiasaan, dan lain-lain. Sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar diantaranya kondisi sosial ekonomi, lingkungan, cara mengajar, interaksi edukatif, kurikulum, sarana dan prasarana dan lain sebagainya. Selain itu, prestasi belajar dapat juga dipengaruhi oleh penggunaan media pembelajaran dan keaktifan belajar peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran adalah penggunaan media secara efektif dalam kegiatan pembelajaran yang akhirnya dapat meningkatkan kualitas hasil belajar (Hujair AH. Sanaky, 2009:1-2). Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu dalam proses belajar mengajar yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang fikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik. Menurut Briggs (1977:87) media pembelajaran adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti : buku, film, video dan

sebagainya. Kemudian menurut National Education Associaton (1969) media pembelajaran adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun pandang-dengar, termasuk teknologi perangkat keras.

Media pembelajaran digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah dan membantu tugas pendidik dalam menyampaikan berbagai bahan dan materi pelajaran, menciptakan situasi belajar yang menarik dan interaktif, merangsang proses belajar peserta didik, dan meningkatkan motivasi serta kualitas hasil belajar peserta didik. Berbeda dengan pembelajaran konvensional, dimana pendidik adalah sumber belajar yang utama bagi peserta didik. Selain itu dalam pembelajaran konvensional, komunikasi yang terjadi satu arah, peserta didik pasif, peserta didik hanya menggunakan satu alat indra yaitu pendengaran, peserta didik tidak diharuskan berpikir dan mengutamakan hapalan (Nasution,1999:80). Hal tersebut cenderung membuat peserta didik jenuh dan berakibat pada menurunnya kualitas hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan pemanfaataan media sebagai model pembelajaran untuk merangsang peserta didik belajar dan mengoptimalkan peran pendidik dalam proses belajar mengajar.

Dengan memanfaatkan media secara baik, seorang pendidik bukan lagi menjadi satu-satunya sumber belajar bagi peserta didik. Seorang pendidik tidak perlu menjelaskan seluruh materi pelajaran, karena bisa berbagi dengan media. Dengan demikian, seorang pendidik akan lebih banyak memiliki waktu untuk memberi perhatian kepada aspek-aspek edukatif lainnya, seperti membantu kesulitan belajar peserta didik, pembentukan kepribadian, memotivasi belajar, dan lain sebagainya. Jika media pembelajaran dimanfaatkan secara optimal, kualitas

belajar peserta didik akan meningkat sehingga akan menghasilkan output yang memuaskan.

Media merupakan salah satu sumber belajar. Jenis media bermacam-macam dari yang sederhana seperti media kartu dan papan tulis, sampai yang kompleks seperti *casset recorder*, *compact disc* (CD), komputer, dan lain-lain. Dari berbagai jenis media tersebut, komputer memiliki keunggulan dibanding dengan media pembelajaran lainnya.

Komputer merupakan jenis media yang secara virtual dapat menyediakan respon yang segera terhadap hasil belajar yang dilakukan oleh peserta didik. Lebih dari itu, komputer memiliki kemampuan menyimpan dan memanipulasi informasi sesuai dengan kebutuhan. Di dalam kegiatan pembelajaran, komputer dapat dijadikan sebagai media presentasi, video pembelajaran dan juga untuk mencari informasi melalui fasilitas internet. Media pembelajaran berbasis komputer dapat pula dimanfaatkan sebagai sarana dalam melakukan simulasi untuk melatih keterampilan dan kompetensi tertentu. Misalnya, penggunaan simulator kokpit pesawat terbang yang memungkinkan peserta didik dalam akademi penerbangan dapat berlatih tanpa menghadapi risiko jatuh.

Pada buku *Electronic Circuit I Electronic Experiment* yang berada di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, ada salah satu pokok bahasan yaitu *Differential Amplifier* yang didukung dengan alat HB3-B3E sebagai alat pendukung percobaan praktikum. Pada pokok bahasan tersebut, materi yang disajikan hanya sebatas pada panduan pelaksanaan praktikum, sehingga perlu dilengkapi dengan media pembelajaran berbasis komputer yang berisikan materi *Differential Amplifier*. Dari media pembelajaran yang dibuat, akan diuji

efektivitasnya terhadap hasil belajar mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

Untuk membantu memahami pokok bahasan *Differential Amplifier* melalui media pembelajaran akan dibuat, diperlukan software pendukung. *Adobe Flash Professional CS6* merupakan software yang mampu menghasilkan simulasi, presentasi, game, film, serta untuk membuat situs web yang interaktif, menarik, dan dinamis. *Adobe Flash Professional CS6* mempunyai kelebihan dibanding program lainnya yaitu pengguna *Adobe Flash Professional CS6* dapat dengan mudah dan bebas dalam berkreasi membuat animasi dengan gerakan bebas sesuai dengan adegan animasi yang dikehendaki. *Adobe Flash Professional CS6* menghasilkan file yang berukuran kecil dan bertipe (ekstensi) FLA yang bersifat fleksibel karena dapat dikonversi menjadi file bertipe *swf*, *html*, *jpg*, *png*, *exe*, *mov*.

Berdasarkan pemikiran tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian, tentang **"Efektivitas Media Pembelajaran *Differential Amplifier* Berbasis Adobe Flash Professional CS6 Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang"**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka muncul beberapa permasalahan, sebagai berikut:

(1) Bagaimana merancang dan membuat media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar mahasiswa pada pokok bahasan *Differential Amplifier*?

(2) Bagaimana membedakan media pembelajaran *Differential Amplifier* menggunakan Adobe Flash CS6 dibandingkan dengan semua jenis media *Differential Amplifier?*

(3) Apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media pembelajaran *Differential Amplifier* dengan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media konvensional?

(4) Apakah hasil belajar pada mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media pembelajaran *Differential Amplifier* lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media konvensional?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini dimaksudkan agar penelitian yang dilakukan lebih terarah, terfokus dan tidak meluas. Adapun permasalahan yang perlu dibatasi adalah :

(1) Penelitian ini berfokus pada pengujian efektivitas media pembelajaran *Differential Amplifier* yang dibuat dan diaplikasikan pada mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

(2) Variabel bebas yang akan diteliti yaitu media pembelajaran *Differential Amplifier* dan variabel terikat yang akan diteliti yaitu hasil belajar mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

(3) Populasi dalam penelitian ini yaitu mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

(4) Pokok bahasan *Differential Amplifier* berfokus pada hasil belajar mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai peneliti dalam penelitian ini meliputi tujuan umum dan tujuan khusus. Berikut ini tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti.

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran *Differential Amplifier* terhadap hasil belajar mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut :

(1) Merancang dan membuat media pembelajaran yang efektif untuk memudahkan pemahaman mahasiswa pada pokok bahasan *Differential Amplifier*.

(2) Mengetahui perbedaan hasil belajar antara mahasiswa yang belajar menggunakan media pembelajaran *Differential Amplifier* dengan mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media konvensional.

(3) Mengetahui apakah hasil belajar pada mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media pembelajaran *Differential Amplifier* lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media konvensional.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

(1) Bagi penulis, dapat mengetahui dan memahami efektivitas pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Differential Amplifier* terhadap hasil belajar peserta didik.

(2) Bagi mahasiswa, media pembelajaran *Differential Amplifier* dapat menjadi salah satu sumber pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar.

(3) Bagi dosen/pendidik, dapat dijadikan salah satu media pendamping guna mempermudah penyampaian materi kepada mahasiswa/peserta didik.

1.6. Penegasan Istilah

1.6.1 Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata dasar efektif. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) dikemukakan bahwa efektif berarti ada efeknya (akibatnya, pengaruhnya, kesannya) manjur/mujarab, dapat membawa hasil. Jadi efektivitas adalah keberhasilan dalam mencapai sasaran atau tujuan melalui penyelesaian pekerjaan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan.Efektivitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengaruh dari strategi pembelajaran yang diterapkan yaitu penggunaan media pembelajaran *Differential Amplifier* berbasis Adobe Flash Professional CS6.

1.6.2 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari Bahasa Latin *medius* yang merupakan bentuk jamak dari kata *medium*. Secara harfiah kata media mempunyai arti "perantara"

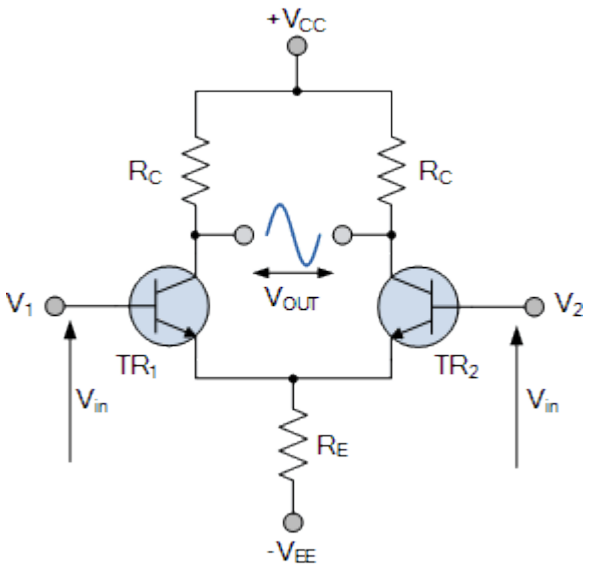
atau "pengantar", yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*). Dalam proses belajar mengajar di kelas, media berarti sebagai sarana yang berfungsi menyalurkan pengetahuan dari guru kepada peserta didik. Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar terjadi proses pemerolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sifat dan kepercayaan peserta didik. Dengan kata lain pembelajaran adalah proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik.Menurut Latuheru (1988: 14) media pembelajaran adalah bahan, alat, atau teknik yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar dengan maksud agar proses interaksi komunikasi edukasi antara guru dan siswa dapat berlangsung secara tepat guna dan berdaya guna.

Beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah sarana untuk menunjang pemhaman dan minat peserta didik dalam proses kegiatan belajar mengajar serta sebagai sarana interaksi, komunikasi antara guru dan siswa.

1.6.3 *Differential Amplifier*

Differential Amplifier adalah penguat yang memiliki dua input dan memperkuat selisih tegangan pada kedua input tersebut. Penguat differensial pada Op-Amp mempunyai karakteristik yang sama dengan penguat tunggal emitor bersama (common emitter), maka didalam analisa titik kerja DC maupun analisa sinyal bolak balik pada dasarnya mengacu pada rangkaian emitor bersama. Prinsip dasar rangkaian penguat diferensial pada Op-Amp, pada dasarnya untuk mengetahui prinsip kerja rangkaian pada penguat pasangan diferensial adalah

terlebih dahulu dengan mensyaratkan dimana besarnya arus yang mengalir pada tahanan RE adalah konstan (IE = IC1 + IC2 ≈ konstan).



Gambar 1.1. Prinsip dasar rangkaian penguat diferensial

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Efektivas

Efektivitas berasal dari kata dasar efektif. Kata efektif berasal berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) dikemukakan bahwa efektif berarti ada efeknya (akibatnya, pengaruhnya, kesannya) manjur/mujarab, dapat membawa hasil. Jadi, efektivitas dapat diartikan keberhasilan dalam mencapai sasaran atau tujuan melalui penyelesaian pekerjaan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan.

Efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran, yang telah ditentukan, baik di dalam organisasi, kegiatan ataupun program. Disebut efektif apabila tercapai tujuan ataupun sasaran sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Hal ini sesuai dengan pendapat H. Emerson yang dikutip Soewarno Handayaningrat S. (1994: 16) yang menyatakan bahwa efektivitas adalah pengukuran dalam arti tercapainya tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.

Sedarmayanti (2001: 59) mengemukakan dalam bukunya yang berjudul “Sumber Daya Manusia dan Produktifitas Kerja” mengenai pengertian efektifitas, yaitu:

> Efektivitas merupakan suatu ukuran yang memberikan gambaran seberapa jauh target dapat tercapai. Pengertian efektivitas ini lebih berorientasi kepada keluaran sedangkan masalah penggunaan masukan kurang menjadi perhatian utama. Apabila efisiensi dikaitkan dengan efektivitas maka walaupun terjadi peningkatan efektivitas belum tentu efisiensi meningkat" (Sedarmayanti, 2001: 59).

Sedangkan Georgopolous dan Tannembaum (1985:50), mengemukakan:

> Efektivitas ditinjau dari sudut pencapaian tujuan, dimana keberhasilan suatu organisasi harus mempertimbangkan bukan saja sasaran organisasi tetapi juga mekanisme mempertahankan diri dalam mengejar sasaran. Dengan kata lain, penilaian efektivitas harus berkaitan dengan mesalah sasaran maupun tujuan.

Selanjutnya Steers (1985:87) mengemukakan bahwa:

> Efektivitas adalah jangkauan usaha suatu program sebagai suatu sistem dengan sumber daya dan sarana tertentu untuk memenuhi tujuan dan sasarannya tanpa melumpuhkan cara dan sumber daya itu serta tanpa memberi tekanan yang tidak wajar terhadap pelaksanaannya.

Lebih lanjut menurut Mahmudi (2005: 92). dalam bukunya "Manajemen Kinerja Sektor Publik" mendefinisikan efektivitas sebagai hubungan antara output dengan tujuan, semakin besar kontribusi (sumbangan) output terhadap pencapaian tujuan, maka semakin efektif organisasi, program atau kegiatan. Adapun Agung Kurniawan (2005:109)

Beberapa pendapat di atas mengenai efektivitas, dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah suatu ukuran keberhasilan yang menyatakan seberapa jauh pencapaian tujuan atau sasaran, melalui penyelesaian pekerjaan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan. Efektivitas lebih berfokus pada akibat atau pengaruh yang ditimbulkan.

2.2 Media Pembelajaran

2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang merupakan bentuk jamak dari kata *medium*. Secara harfiah kata media mempunyai arti "perantara" atau "pengantar", yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*). Menurut Latuheru (1988:14) media pembelajaran adalah bahan, alat, atau teknik yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar dengan maksud agar proses interaksi komunikasi edukasi antara guru dan siswa dapat berlangsung secara tepat guna dan berdaya guna.

Gerlach & Ely, menyatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Secara khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, photografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Arsyad, 2002:3).

Rossi dan Breidle (1966) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk mencapai tujuan pendidikan seperti radio, televisi, buku, koran, majalah, dan sebagainya. Menurut Rossi alat semacam radio dan televisi kalau digunakan dan di program untuk pendidikan maka merupakan media pembelajaran. Selanjutnya Derek Rowntree (dalam Rohani, 1997:7-8) memaparkan media pembelajaran berfungsi membangkitkan motivasi belajar, mengulang apa yang telah dipelajari,

menyediakan stimulus belajar, mengaktifkan respon peserta didik, memberikan balikan dengan segera dan menggalakkan latihan yang serasi.

Sadiman (2008:7) menjelaskan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang fikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjalin.

Menurut Hamalik (1986:11) pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa. Adapun Lannon (2002) mengemukakan bahwa media pembelajaran berguna untuk menarik minat siswa terhadap materi yang disajikan, meningkatkan pengertian anak didik terhadap materi pengajaran yang disajikan, memberikan/menyajikan data yang kuat dan terpercaya tentang sesuatu hal dan kejadian.

Dari berbagai definisi di atas dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran adalah segala bentuk benda yang dijadikan sebagai alat bantu untuk menyalurkan pesan atau isi pelajaran sehingga dapat merangsang siswa untuk belajar.

2.2.2 Fungsi Media Pembelajaran

Penggunaan media dalam proses pembelajaran dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang sedang dipelajari. Berikut

ini merupakan fungsi media pembelajaran menurut Sudrajat (dalam Putri, 2011:20).

(1) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh para siswa.Pengalaman masing-masing individu yang beragam karena keluarga dan masyarakat sangat menentukan macam pengalaman yang dimiliki mereka. Dua anak yang hidup di dua lingkungan yang berbeda akan mempunyai pengalaman yang berbeda pula. Dalam hal ini media dapat mengatasi perbedaan-perbedaan tersebut.

(2) Media pembelajaran dapat melampaui batasan ruang kelas.Banyak hal yang sukar untuk dipahami secara langsung untuk siswa didik di dalam kelas, seperti obyek yang terlalu besar atau terlalu kecil, gerakan-gerakan yang diamati terlalu cepat atau terlalu lambat. Maka dengan media akan dapat diatasi kesukaran-kesukaran tersebut.

(3) Media memungkinkan adanya interaksi langsung antara siswa dengan lingkungan.Gejala fisik dan sosial dapat diajak komunikasi dengannya.

(4) Media menghasilkan keseragaman pengamatan. Pengamatan yang dilakukan siswa dapat secara bersama-sama diarahkan kepada hal-halyang dianggap penting sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

(5) Media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, kongkrit, dan realistis.Penggunaan media, seperti gambar, film, model, grafik dan lainnya dapat memberikan konsep dasar yang benar.

(6) Media dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru dengan menggunakan media, horizon pengalaman anak semakin luas persepsi semakin tajam dan konsep-konsep dengan sendirinya semakin lengkap, sehingga keinginan dan minat baru untuk belajar selalu timbul.

(7) Media dapat membangkitkan motivasi dan merangsang siswa untuk belajar. Pemasangan gambar di papan buletin, pemutaran film dan mendengarkan program audio dapat menimbulkan rangsangan tertentu ke arah keinginan untuk belajar.

(8) Media dapat memberikan pengalaman yang integral dari suatu yangkonkret sampai kepada yang abstrak.

Fungsi media pembelajaran yang dikemukakan oleh Sudjarat dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan dan dapat melampaui batasan ruang kelas sehingga memungkinkan adanya interaksi langsung dengan lingkungan. Selain itu juga media pembelajaran dapat meningkatkan minat, motivasi dan pengalaman.

Derek Rowntree (dalam Rohani, 1997:7-8) memaparkan media pembelajaran berfungsi membangkitkan motivasi belajar, mengulang apa yang telah dipelajari, menyediakan stimulus belajar, mengaktifkan respon peserta didik, memberikan balikan dengan segera dan menggalakkan latihan yang serasi.

Media pengajaran, menurut Kemp dan Dayton (dalam Arsyad, 2002:20-21) dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan, kelompok atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, yaitu:

(1) Memotivasi minat dan tindakan adalah melahirkan minat dan merangsang para siswa atau pendengar untuk bertindak.

(2) Menyajikan informasi berfungsi sebagai pengantar ringkasan laporan, atau pengetahuan latar belakang.

(3) Memberi instruksi dimana informasi yang terdapat dalam bentuk atau mental maupun dalam bentuk aktivitas yang nyata sehingga pembelajaran dapat terjadi.

Berdasarkan beberapa paparan fungsi media pembelajaran di atas, dapat disimpulkan bahwa media dapat meningkatkan minat, motivasi, rangsangan dan stimulus belajar bagi siswa.

2.2.3 Manfaat Media Pembelajaran

Encyclopedia of Education Research dalam (dalam Hamalik 1994:15) merinci manfaat media pembelajaran sebagai berikut:

(1) Meletakkan dasar-dasar yang konkrit untuk berfikir, oleh karena itu mengurangi verbalisme.

(2) Memperbesar perhatian siswa.

(3) Meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar siswa, oleh karena itu membuat pelajaran lebih mantap.

(4) Memberikan pengalaman nyata yang dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri di kalangan siswa.

(5) Menumbuhkan pemikiran yang teratur dan kontinyu, terutama melalui gambar hidup.

(6) Membantu tumbuhnya pengertian yang dapat membantu perkembangan kemampuan berbahasa siswa.

(7) Memberikan pengalaman yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain dan membantu efisiensi dan keragaman yang lebih banyak dalam belajar.

Brown (1983:17) menyatakan bahwa semua jenis media pembelajaran akan terus meningkatkan peran untuk memungkinkan siswa memperoleh manfaat dari pembelajaran yang berbeda.

Sementara itu, menurut Latuheru (1988:23) manfaat media pembelajaran yaitu:

(1) Media pembelajaran menarik dan memperbesar perhatian anak-anak didik terhadap materi pengajaran yang disajikan.

(2) Media pembelajaran mengurangi, bahkan dapat menghilangkan adanya verbalisme.

(3) Media pembelajaran mengatasi perbedaan pengalaman belajar berdasarkan latar belakang sosial ekonomi dari anak didik.

(4) Media pembelajaran membantu memberikan pengalaman belajar yang sulit diperoleh dengan cara yang lain.

(5) Media pembelajaran dapat mengatasi masalah batas-batas ruang dan waktu.

(6) Media pembelajaran dapat membantu perkembangan pikiran anak didik secara teratur tentang hal yang mereka alami.

(7) Media pembelajaran dapat membantu anak didik dalam mengatasi hal yang sulit nampak dengan mata.

(8) Media pembelajaran dapat menumbuhkan kemampuan berusaha sendiri berdasarkan pengalaman dan kenyataan.

Adapun, beberapa manfaat media pembelajaran menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (1991:3) adalah:

(1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.

(2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pembelajaran lebih baik.

(3) Metode pembelajaran akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.

(4) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti pengamatan, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

Dari beberapa paparan manfaat media pembelajaran di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran membantu dalam menyampaikan materi kepada siswa, meningkatkan pemahaman dan pengetahuan siswa, serta menumbuhkan motivasi belajar siswa.

2.2.4 Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Media Pembelajaran menurut taksonomi Leshin, dkk (dalam Arsyad, 2008: 81-101) adalah sebagai berikut.

2.2.4.1 Media berbasis manusia

Media berbasis manusia merupakan media yang digunakan untuk mengirimkan dan mengkomunikasikan pesan atau informasi. Media ini bermanfaat khususnya bila tujuan kita adalah mengubah sikap atau ingin secara langsung terlibat dengan pemantauan pembelajaran.

2.2.4.2 Media berbasis cetakan

Media pembelajaran berbasis cetakan yang paling umun dikenal adalah buku teks, buku penuntun, buku kerja/latihan, jurnal, majalah, dan lembar lepas.

2.2.4.3 Media berbasis visual

Media berbasis visual (image atau perumpamaan) memegang peranan yang sangat penting dalam proses belajar. Media visual dapat memperlancar pemahaman dan memperkuat ingatan. Visual dapat pula menumbuhkan minat siswa dan dapat memberikan hubungan antara isi materi pelajaran dengan dunia nyata.

2.2.4.4 Media berbasis audio-visual

Media visual yang menggabungkan penggunaan suara memerlukan pekerjaan tambahan untuk memproduksinya. Salah satu pekerjaan penting yang diperlukan dalam media audio-visual adalah penulisan naskah dan storyboard

yang memerlukan persiapan yang banyak, rancangan, dan penelitian. Contoh media yang berbasis audio-visual adalah video, film, slide bersama tape, televisi.

2.2.4.5 Media berbasis komputer

Dewasa ini komputer memiliki fungsi yang berbeda-beda dalam bidang pendidikan dan latihan. Komputer berperan sebagai manajer dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan nama Computer-Managed Instruction (CMI). Adapula peran komputer sebagai pembantu tambahan dalam belajar, pemanfaatannya meliputi penyajian informasi isi materi pelajaran, latihan, atau kedua-duanya. Modus ini dikenal sebagai Computer-Assisted Instruction (CAI). CAI mendukung pembelajaran dan pelatihan akan tetapi ia bukanlah penyampai utama materi pelajaran. Komputer dapat menyajikan informasi dan tahapan pembelajaran lainnya disampaikan bukan dengan media komputer.

Bretz (dalam Widyastuti dan Nurhidayati, 2010: 17-18) mengklasifikasikan media ke dalam tujuh kelompok, yaitu:

(1) Media audio, seperti: siaran berita bahasa Jawa dalam radio, sandiwara bahasa Jawa dalam radio, tape recorder beserta pita audio berbahasa Jawa.
(2) Media cetak, seperti: buku, modul, bahan ajar mandiri.
(3) Media visual diam, seperti: foto, slide, gambar.
(4) Media visual gerak, seperti: film bisu, movie maker tanpa suara, video tanpa suara.
(5) Media audio semi gerak, seperti: tulisan jauh bersuara.
(6) Media audio visual diam, seperti: film rangkai suara, slide rangkai suara.

(7) Media audio visual gerak, seperti: film dokumenter tentang kesenian Jawa atau seni pertunjukan tradisional, video kethoprak, video wayang, video campursari.

Berdasarkan pandangan di atas mengenai jenis – jenis media pembelajaran, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat dikategorikan menjadi tiga jenis media yaitu media audio, media visual dan media audio – visual.

2.3. Transistor Bipolar

Transistor adalah komponen aktif terbuat dari bahan semikonduktor. Ada 2 macam transistor, yaitu transistor dwikutub (bipolar) dan transistor efek medan. Transistor digunakan di dalam rangkain untuk memperkuat isyarat, artinya: isyarat lemah pada masukan di ubah menjadi isyarat yang kuat pada keluasan. Transistor dwikutub di buat dengan menggunakan semikonduktor ekstrinsik jenis P dan jenis n. Pada transistor dwikutub sambungan Pn antara emitor dan basis di beri panjar maju sehingga arus mengalir dari emitor ke basis. Panjar atau bias adalah tegangan dan arus DC yang harus lebih dulu dipasang agar rangkain transistor bekerja (Sutrisno,1986: 117).

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya. Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor

(E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output Kolektor.(Wikipedia)

Pada tahun 1951, Shockley menemukan transistor junction yang pertama. Ini merupakan salah satu penemuan yang besar, yang akan merubah segalanya. Dampak transistor pada elektronika sangat besar. Disamping dimulainya industry semikonduktor yang berharga multi millar dollar, transistor pun telah merintis pada penemuan-penemuan seperti rangkaian terpadu (intergrited circuit), peralatan opteoelektronika dan mikroprosesor. Transistor bukan memperbaiki industry komputer, tetapi menciptakannya. (Albert Malvino, 1994).

Transistor bipolar terdiri dari transistor NPN dan transistor PNP. Jika type N yang dipertemukan maka akan terbentuk transisor bipolar jenis PNP, dan sebaliknya jika type P yang dipertemukan maka akan terbentuk transistor jenis NPN.Masing-masing lapisan diberi nama terminal yaitu Emitor, Base, dan Collector. Untuk membedakan antar jenis npn dan pnp, maka dalam simbol kapasitor diberikan tanda panah yang menunjukkan arah arus konvensional. Simbol transistor jenis NPN tanda panahnya akan keluar dari base, sementar untuk jenis PNP tanda panah akan masuk menuju base.

2.3.1 Transistor NPN

NPN adalah satu dari dua tipe BJT, dimana huruf N dan P menunjukkan pembawa muatan mayoritas pada daerah yang berbeda dalam transistor. Hampir semua BJT yang digunakan saat ini adalah NPN karena pergerakan elektron dalam semikonduktor jauh lebih tinggi daripada pergerakan lubang, memungkinkan operasi arus besar dan kecepatan tinggi.

Gambar 2.1 simbol transistor NPN

Transistor NPN terdiri dari selapis semikonduktor tipe-p di antara dua lapisan tipe-n. Arus kecil yang memasuki basis pada tunggal emitor dikuatkan di keluaran kolektor. Dengan kata lain, transistor NPN hidup ketika tegangan basis lebih tinggi daripada emitor. Tanda panah dalam simbol diletakkan pada kaki emitor dan menunjuk keluar (arah aliran arus konvensional ketika peranti dipanjar maju).

2.3.2 Transistor PNP

Transistor PNP terdiri dari selapis semikonduktor tipe-n di antara dua lapis semikonduktor tipe-p. Arus kecil yang meninggalkan basis pada moda tunggal emitor dikuatkan pada keluaran kolektor.

Gambar 2.2 simbol transistor PNP

Dengan kata lain, transistor PNP hidup ketika basis lebih rendah daripada emitor. Tanda panah pada simbol diletakkan pada emitor dan menunjuk kedalam.

Berikut merupakan simbol sematik dari transistor:

(1) Arus emitter merupakan penjumlahan dari arus kolektor dan arus basis

$I_E = I_C + I_B$

(2) Arus kolektor kira-kira sama dengan arus emitter

$I_C \equiv I_E$

(3) Arus basis jauh lebih kecil daripada dua arus lainnya

$I_B \ll I_C$

$I_B \ll I_E$

(Malvino, 1994:121)

2.4. Cara Kerja Transistor Bipolar

Tabel 2.1 Cara Kerja Transistor Bipolar

Daerah aktif (E<B<C)	Saturation (E<B>C)
Transistor beroperasi sebagai penguat dan $I_C=\beta.I_B$. daerah kerja transistor normal adalah pada daerah aktif, yaitu ketika arus I_C konstan terhadap	Transistor dalam keadaan "FULLY-ON" , $I_C = I_{saturation}$ yaitu mulai dari V_{CE}= 0 Volt sampai kira-kira 0,7 Volt.. hal ini
Daerah aktif (E<B<C)	Saturation (E<B>C)
berapapun nilai V_{CE} dan arus I_C hanya bergantung dari besar arus I_B (*linier region*). Adapun syarat untuk mengoperasikan transistor pada rangkaian linier, yaitu: 1. Diode emitter harus dibias maju 2. Diode kolektor harus dibias balik 3. Tegangan pada diode kolektor harus lebh kecil daripada tegangan breakdown.	disebabkan oleh efek p-n junction kolektor basis yang membutuhkan tegangan yang cukup agar mampu mengalirkan electron sama seperti diode.
Cut Off (E>B<C)	Breakdown (E>B>C)
Transistor dalam keadaan "FULLY-OFF" , I_C = 0 yaitu daerah dimana V_{CE} masih cukup kecil sehingga arus I_C = 0 atau I_B = 0 transistor dalam kondisi off.	Adalah jatuh tegangan minimal pada diode untuk dapat mengalirkan arus.

2.5. Karakteristik Transistor 2N3904

JenisTransistor 2N3904 adalah transistor semikonduktor sentral silikon NPN transistor yang dirancang untuk tujuan umum dengan sinyal kecil dan aplikasi beralih.

Maximum Ratings (TA=25℃ kecuali dinyatakan berbeda)

Tabel 2.2 karakteristik Transistor 2N3904

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{CBO}	Collector-Base Voltage (I_E = 0)	60	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage (I_B = 0)	40	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage (I_C = 0)	6	V
I_C	Collector Current	200	mA
P_{tot}	Total Dissipation at T_C = 25 ^{0}C	625	mW
T_{stg}	Storage Temperature	-65 to 150	^{0}C
T_j	Max. Operating Junction Temperature	150	^{0}C

Tabel 2.3 *Electrical Characteristics* (T_{case}=25° C)

Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CEX}	Collector Cut-off Current (V_{BE} = -3V)	V_{CE} = 30 V			50	nA
I_{BEX}	Base Cut-off Current (V_{BE} = -3V)	V_{CE} = 30 V			50	nA
$V_{(BR)CEO}$	Collector-Emitter Breakdown Voltage (I_B = 0)	IC = 1 mA	40			V
$V_{(BR)CBO}$	Collector-Base Breakdown Voltage (I_E = 0)	I_C = 10 µA	60			V
$V_{(BR)EBO}$	Emitter-Base Breakdown Voltage (I_C = 0)	I_E = 10 µA	6			V
$V_{CE(sat)*}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	I_C = 10 mA I_B = 1 mA I_C = 50 mA I_B = 5 mA			0.2 0.2	V V

Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_{BE(sat)*}$	Base-Emitter Saturation Voltage	I_C = 10 mA I_B = 1 mA I_C = 50 mA I_B = 5 mA	 0.65		0.85 0.95	V V
H_{FE*}	DC Current Gain	I_C = 0.1 mA V_{CE} = 1 V I_C = 1 mA V_{CE} = 1 V I_C = 10 mA V_{CE} = 1 V I_C = 50 mA V_{CE} = 1 V I_C = 100 mA V_{CE} = 1 V	60 80 100 60 30		 300	
f_r	Transition Frequency	I_C = 10 mA V_{CE} = 20 V f = 100 MHz	250	270		MHz
C_{CBO}	Collector-Base Capacitance	I_E = 0 mA V_{CB} = 10 V f = 1 MHz		4		pF
C_{EBO}	Emitter-Base Capacitance	I_C = 0 mA V_{EB} = 0.5 V f = 1 MHz		18		pF
NF	Noise Figure	V_{CE} = 5 V I_C = 0.1 mA f = 10 Hz to 15.7 KHz R_G = 1 KΩ		5		dB
t_d t_r	Delay Time Rise Time	I_C = 10 mA I_B = 1 mA V_{CC} = 30 V			35 35	ns ns
t_s t_f	Storage Time Fall Time	I_C = 10 mA I_{B1} = -I_{B2} = 1 mA V_{CC} = 30 V			200 50	ns ns

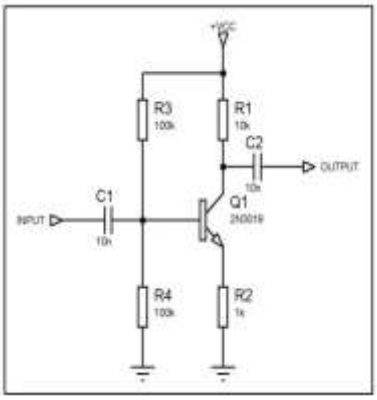
2.6. Penguat (*Amplifier*)

Prinsip dari penguat adalah memperkuat sinyal. Suatu penguat elektronik adalah rangkaian yang memiliki satu masukan dan satu keluaran. Masukan terdiri dari dua sambungan dan keluaran juga terdiri dari dua sambungan. Dengan satu pasang sambungan disebut dengan gerbang, maka penguat memiliki dua gerbang. (Richard Blocher, 2004)

Penguat dapat dipandang dari berbagai segi, yaitu menurut jangkauan frekuensinya, cara operasinya, kegunaan dalam tujuan akhirnya, tipe bebannya, cara menggandeng antar tahapan (*Interstage soupling*) dan sebagainya. Apakah termasuk transistor atau FET itu dapat diketahui atau dioperasikan sebagai penguat kelas A, kelas B, kelas AB, kelas C.

2.6.1 Penguat Kelas A

Penguat Kelas A adalah penguat yang bekerja dengan titik operasi dan sinyal masuk yang sedemikian rupa hingga arus dalam rangkaia keluarannya (dalam kolektor, atau elektroda kuras) mengalir terus menerus.

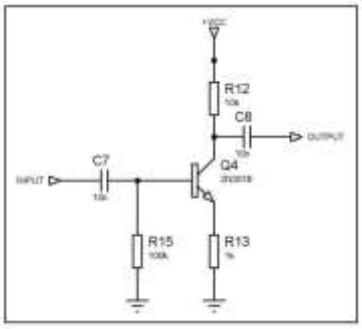


Gambar 2.3 contoh rangkaian penguat kelas A

Penguat yang titik kerja efektifnya setengah dari tagangan VCC penguat. Untuk bekerja penguat kelas A memerlukan bias awal yang menyebabkan penguat dalam kondisi siap untuk menerima sinyal. Karena hal ini maka penguat kelas A menjadi penguat dengan efisiensi terendah namun dengan tingkat distorsi (cacat sinyal) terkecil. Penguat kelas A cocok dipakai pada penguat awal (pre amplifier) karena mempunyai distorsi yang kecil.

2.6.2 Penguat Kelas B

Penguat Kelas B adalah penguat yang bekerja dengan titik operasinya terletak pada ujung kurva karakteristik, sehingga daya operasi tenang (*quiescent power*). Titik kerja penguat Kelas B berada di titik *cut-off* transistor.

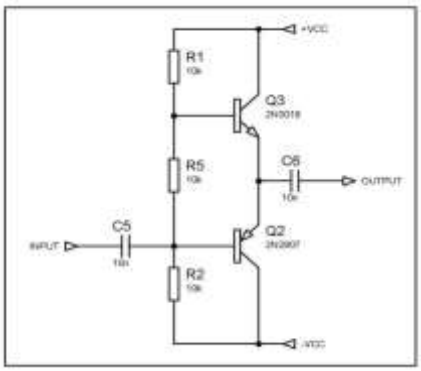


Gambar 2.4 contoh rangkaian penguat kelas B

Penguat kelas B mempunyai efisiensi yang tinggi karena baru bekerja jika ada sinyal input. Jika arus operasi tenang pada rangkaian keluaran adalah nol, maka arus ini akan tetap sama dengan nol selama setengah siklus. Dalam aplikasinya penguat kelas B menggunakan sistem konfigurasi *push-pull* yang dibangun oleh dua transistor.

2.6.3 Penguat Kelas AB

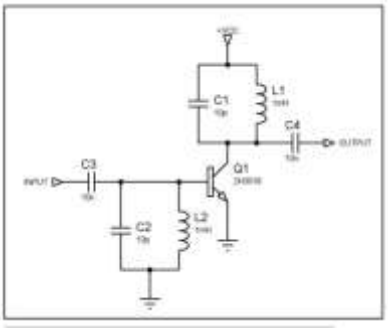
Penguat Kelas AB adalah penguat yang beroperasi dalam daerah antara kedua keadaan operasi ekstrim dari penguat kelas A dan B. titik kerja tidak lagi di garis *cut-off* namun berada sedikit diatasnya. Dalam aplikasinya, penguat kelas AB banyak menjadi pilihan sebagai penguat audio.



Gambar 2.5 contoh rangkaian penguat kelas AB

2.6.4 Penguat Kelas C

Penguat Kelas C adalah penguat dengan titik operasinya dipilih sehingga arus atau tegangan keluarannya sama dengan nol selama waktu yang lebih panjang dari setengah silus sinusoidal yang masuk.



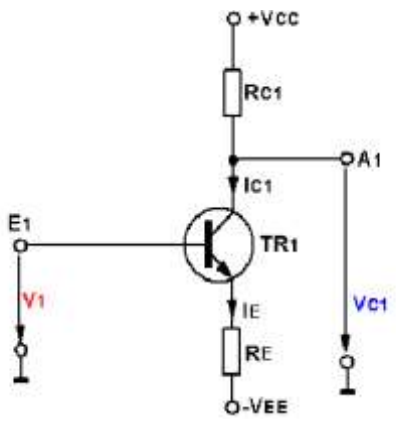
Gambar 2.6 contoh rangkaian penguat kelas C

Titik kerjanaya berada di *cut-off* transistor, namun hanya membutuhkan satu transistor. Hal ini karena penguat kelas C khusus dipakai untuk menguatkan sinyal pada satu sisi. (abisabrina.wordpress.com)

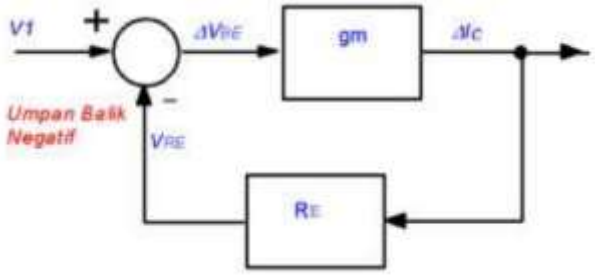
2.7. Penguat Diferensial (*Differential Amplifier*)

Penguat differensial dalam suatu penguat operasional (Op-Amp) dibuat menggunakan kopling langsung (DC kopling) yang bertujuan untuk menghilangkan efek yang ditimbulkan akibat penambahan atau pemasangan kapasitor bypass maupun kapasitor kopling. Penggunaan kopling DC pada penguat differensial ini bertujuan untuk menghindari permasalahan perlambatan yang terjadi akibat pengisian muatan pada kapasitor-kapasitor kopling (penggandeng) oleh tegangan sumber DC, dengan demikian titik kerja DC untuk mencapai titik stabil diperlukan juga waktu tunda (time constant). Sehingga

mengakibatkan terjadinya efek kenaikan batas frekuensi bawah (fL) karena adanya kenaikan waktu untuk mencapai stabil (time constant) yang lebih lambat.



Gambar 2.7 prinsip kestabilan dengan teknik umpan balik negatif



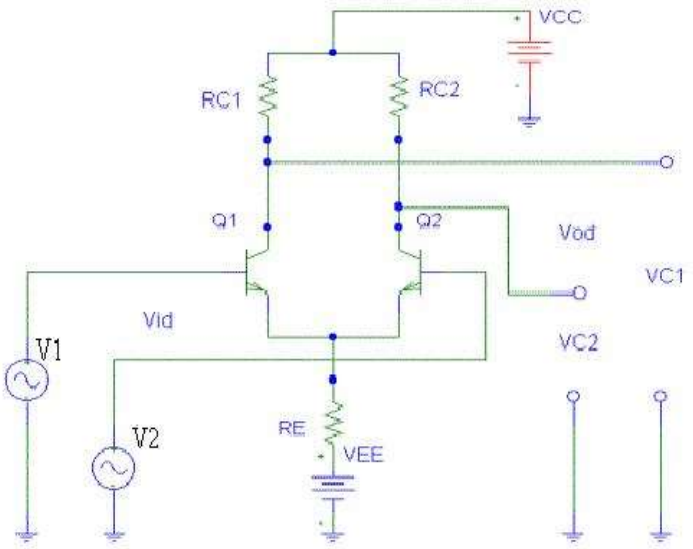
Gambar 2.8 diagram blok dari rangkaian Gambar 2.7

2.7.1 Konfigurasi Penguat Differensial Pada Op-Amp

Karena penguat pasangan differensial didalamnya terdiri dari dua buah transistor, maka untuk mendapatkan titik kerja DC yang simetris, diperlukan dua buah transistor yang mempunyai konfigurasi bentuk phisis dengan karakteristik yang sama. Sedangkan untuk menghindari akibat pengaruh adanya perubahan temperatur yang berbeda pada kedua transistor tersebut, sebaiknya cara pemasangan kedua transistor adalah dibuat sedemikian rupa agar sedapat mungkin berpasangan-berhimpit satu sama lainnya.

2.7.2 Prinsip Dasar Rangkaian Penguat Differensial Pada Op-Amp

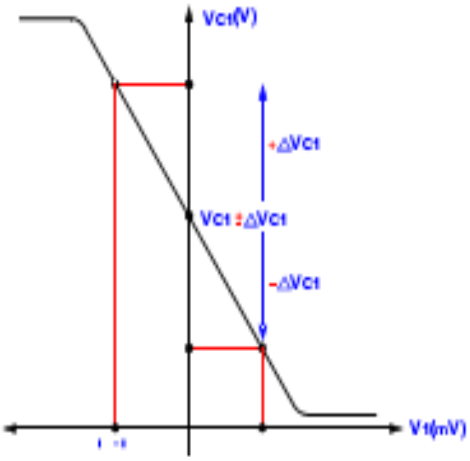
Untuk mengetahui prinsip kerja rangkaian pada penguat pasangan differensial adalah terlebih dahulu dengan mensyaratkan dimana besarnya arus yang mengalir pada tahanan RE adalah konstan (IE = I_{C1} + I_{C2} ≈ konstan). Hal ini sangat menguntungkan didalam disain rangkaian, karena nilai tahanan RE dapat dipilih dan ditentukan sebesar mungkin, dengan demikian memungkinkan sekali untuk mendapatkan faktor perbandingan penolakan saat kondisi sama (standar internasional biasa menulis dengan notasi CMMR-Common Mode Rejection Ratio, sedangkan standar DIN yang digunakan di Jerman atau negara-negara Eropa yang berbahasa jerman menuliskan dengan notasi G-Gleichtaktunterdrueckung). Dengan menetapkan nilai tahanan kolektor RC sama besar (R_{C1} = R_{C2} = RC) dan kondisi karakteristik transistor juga sama, maka berlaku hubungan arus kolektor I_{C1} = I_{C2} = 0,5·IE.



Gambar 2.9 rangkaian penguat diferensial

2.7.3 Karakteristik Penguat Diferensial

Penguat differensial pada Op-Amp mempunyai karakteristik yang sama dengan penguat tunggal emitor bersama (common emitter), maka didalam analisa titik kerja DC maupun analisa sinyal bolak balik pada dasarnya mengacu pada rangkaian emitor bersama.



Gambar 2.10 karakteristik penguat diferensial

2.7.4 Prinsip Kerja Penguat Diferensial

a. Pada saat tegangan masukan $V_1 = V_2 = 0$ (titik E_1 dan E_2 terhubung ke massa), dan besarnya tegangan selisih pada kedua basis $V_{IC} = 0$. Pada kondisi ini besarnya arus yang mengalir pada kedua kolektor sama besar $I_{C1} = I_{C2}$, dan pada keluaran terjadi perubahan tegangan pada $V_{C1} \Rightarrow \Delta V_{C1} = 0$.

b. Pada saat tegangan masukan $V_2 = 0$ (titik E_2 terhubung ke massa), dan besarnya tegangan selisih pada kedua basis $V_{IC} = V_1$. Ada dua kemungkinan kejadian:

1) Bila V_1 berpolaritas positif, maka pada kondisi ini arus kolektor I_{C1} naik, sedangkan arus kolektor I_{C2} menurun, dengan menurunnya arus I_{C2} menyebabkan tegangan keluaran V_{C1} mengecil, dengan demikian pada keluaran terjadi perubahan tegangan pada V_{C1} ke arah negatif (lebih kecil daripada 0 =>ΔV_{C1} = negatif).
2) Dan bila V_1 berpolaritas negatif, maka pada kondisi ini arus kolektor I_{C1} menurun, sebaliknya arus kolektor I_{C2} naik, dengan naiknya arus I_{C2} menyebabkan tegangan keluaran V_{C1} membesar, dengan demikian pada keluaran terjadi perubahan tegangan pada V_{C1} ke arah positif (lebih besar daripada 0 =>ΔV_{C1} = positif).

Penting untuk diketahui, bahwasannya perubahan tegangan keluaran V_{C1} berlawanan arah dengan perubahan tegangan masukan V_1.

c. Pada saat tegangan masukan V_1 = 0 (titik E_1 terhubung ke massa), dan besarnya tegangan selisih pada kedua basis V_{IC} = - V_2.

Ada dua kemungkinan kejadian:

1) Bila V_2 berpolaritas positif, maka pada kondisi ini arus kolektor I_{C2} naik, sedangkan arus kolektor I_{C1} menurun, dengan menurunnya arus I_{C1} menyebabkan tegangan keluaran V_{C1} besar, dengan demikian pada keluaran terjadi perubahan tegangan pada V_{C1} ke arah positif (lebih besar daripada 0 =>ΔV_{C1} = positif).
2) Dan bila V_2 berpolaritas negatif, maka pada kondisi ini arus kolektor I_{C2} menurun, sebaliknya arus kolektor I_{C1} naik, dengan naiknya arus I_{C1} menyebabkan tegangan keluaran V_{C1} menurun, dengan demikian

pada keluaran terjadi perubahan tegangan pada V_{C1} ke arah negatif (lebih kecil daripada 0 =>ΔV_{C1} = negatif).

Penting untuk diketahui, bahwasannya perubahan tegangan keluaran V_{C1} adalah satu arah dengan perubahan tegangan masukan V_2.

d. Bila tegangan V_1 dan V_2 dikondisikan saling berlawanan. Ada dua kemungkinan kejadian

1) Bila V_1 berpolaritas positif, tegangan V_2 negatif, dan V_{IC} positif. Pada selang waktu kejadian ini, perilaku kedua transistor sama dengan kejadian pada saat b (1) dan c (2), dimana perubahan tegangan keluaran V_{C1} menurun, dengan demikian pada Penguat Operasional keluaran terjadi perubahan tegangan pada V_{C1} ke arah negatif (lebih kecil daripada 0 =>ΔV_{C1} = negatif).

2) Bila V_1 berpolaritas negatif, tegangan V_2 positif, dan V_{IC} negatif. Pada selang waktu kejadian ini, perilaku kedua transistor sama dengan kejadian pada saat b (2) dan c (1), dimana perubahan tegangan keluaran V_{C1} naik, dengan demikian pada keluaran terjadi perubahan tegangan pada V_{C1} ke arah positif (lebih besar daripada 0 =>ΔV_{C1} = positif).

Penting untuk diketahui, bahwasannya perubahan tegangan keluaran V_{C1} adalah berlawan arah dengan perubahan tegangan masukan V_{IC}.

Dengan demikian persamaan penguatan saat beda dapat ditentukan sbb: $\Delta V_{C1} = A_{dd} (V_1 – V_2) = A_{ID} V_{IC}$

e. Tegangan V_1 dan V_2 dikondisikan sama besar dengan polaritas searah.

Ada dua kemungkinan kejadian

1) Kedua tegangan V_1 dan V_2 berpolaritas positif, dan V_{IC} = 0. Pada selang waktu kejadian ini, perilaku kedua transistor sama dengan kejadian pada saat b (1) dan c (1), dimana perubahan tegangan keluaran V_{C1} konstan, dengan demikian pada keluaran tidak terjadi perubahan tegangan pada V_{C1} =>ΔV_{C1} = 0.
2) Bila tegangan V_1 dan V_2 berpolaritas negatif, dan V_{IC} = 0. Pada selang waktu kejadian ini, perilaku kedua transistor sama dengan kejadian pada saat b (2) dan c (2), dimana perubahan tegangan keluaran V_{C1} konstan, dengan demikian pada keluaran tidak terjadi perubahan tegangan pada V_{C1} =>ΔV_{C1} = 0.

pada saat pengendalian sama (common mode) tidak ada perubahan tegangan keluaran V_{C1} (V_{C1}= 0), hal ini membuktikan bahwa penguat pasangan differensial tidak melakukan penguatan pada saat kedua kondisi masukan sama. Suatu kelemahan di dalam tuntutan praktis, karena besarnya tahanan $R_E$tidak dapat dibuat sebesar mungkin (tak hingga), dengan demikian sumber arus $I_E$juga tidak dapat dijaga konstan, sehingga pada akhirnya secaratidak langsung juga berpengaruh pada perubahan tegangan keluaran V_{C1}.

.

2.7.5 *Single Ended Input Mode*

Pada mode single ended, satu input ditanahkan dan sinyal tegangan dimasukkan pada input lainnya. Jika sinyal input dimasukkan pada input 1, sinyal

output pada Q_1 menjadi terbalik (inverting). Karena emitor Q_1 dan Q_2terletak pada potensial yang sama, sinyal emitor menjadi input Q_2 yang berfungsi seperti penguat common basis. Sinyal dikuatkan oleh Q_2 dan keluarannya akan menjadi satu fasa dengan masukan pada Q_1. Begitu juga sebaliknya, jika sinyal input dimasukkan ke Q_2 dan input Q_1 ditanahkan, maka keluaran Q_2 menjadi inverting dan keluaran Q_1 non inverting.

2.7.6 *Differential Input Mode*

Dalam mode input diferensial, dua sinyal input yang berlawanan fasa dimasukkan pada kedua input penguat. Operasi ini disebut juga *double ended mode*. Karena setiap input menghasilkan dua output, maka output dari input diferensial adalah total output dari selisih total sinyal inputnya. Jadi jika sebuah input menghasilkan output sebesar V_P maka jika dua input berlawanan fasa dimasukkan maka outputnya adalah tegangan sebesar $2V_P$.

2.7.7 *Common Mode Input*

pada kondisi common mode input, yaitu jika input yang memiliki fase, amplitude dan frekuensi yang sama dimasukkan ke dua inputnya. Dengan menjumlahkan kedua inputnya (= 0), maka seharusnya sinyal output adalah nol. Keadaan ini penting, untuk menghindari jika ada sesuatu sinyal yang tidak diinginkan masuk pada kedua input penguat diferensial, maka outputnya harus nol.

2.7.8 *Common Mode Rejection Ratio (CMRR)*

Idealnya, sebuah penguat diferensial menghasilkan penguatan yang tinggi bila pada inputnya diberi sinyal masukan *(single ended or differential)* dan bila ada sinyal yang tidak diinginkan pada kedua inputnya *(noise)* tidak dikuatkan. Penguat diferensial praktis masih tetap memiliki penguatan terhadap noise ini. Ukuran amplifier yang dapat meredam common mode sinyal disebut sebagai *Common Mode Rejection Ratio (CMRR).* Rasio ini adalah perbandingan antar penguatan sinyal tegangan terhadap penguatan noise.

$$\text{CMRR} = \frac{A_{v(d)}}{A_{cm}}$$

Keterangan:

$A_{v(d)}$ = *ratio of differential gain*

A_{cm} = *mode gain*

Semakin besar nilai CMRR maka penguat diferensial semakin baik.

2.7.9 Analisa Titik Kerja DC

Ada perbedaan didalam menentukan titik kerja statis seperti pada penguat tunggal emitor bersama (common-emitter). Pada penguat tunggal emitor bersama untuk menetapkan titik kerja pada daerah aktif linier diperlukan tegangan bias basis sebesar (V_{TH}), sehingga untuk memisahkan tegangan DC dan sinyal bolak-balik penguat tunggal emitor bersama pada masukan dan keluaran diperlukan dua buah kapasitor penggandeng, sehingga menyebabkan batas frekuensi rendahnya menjadi naik.Sedangkan dan karena pada penguat differensial terdiri dari dua masukan V_1 dan V_2, untuk itu didalam menetapkan titik kerja statis Q kedua

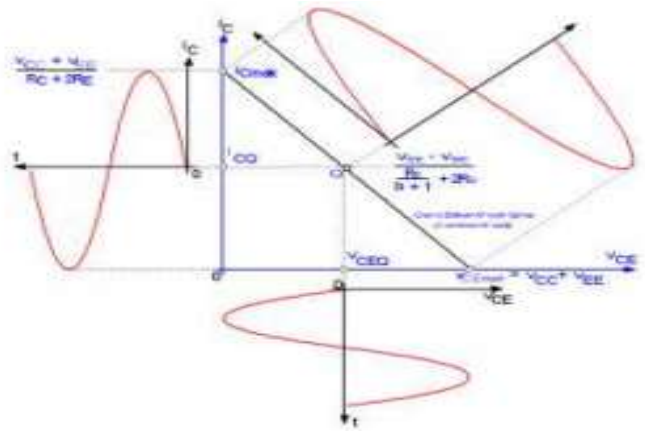
tegangan masukan basis transistor TR_1 (V_1) dan transistor TR_2 (V_2) dihubungkan ke massa (V_1 = V_2= 0) dan untuk memudahkan analisa semua komponen berpasangan keduanya dianggap simetris. Dengan demikian tegangan jatuh pada titik perpotongan kedua emitor V_{E1} = V_{E2}dan menurut Hukum Kirchoof Tegangan (HKT) dapat ditentukan sebagai berikut:

$V_{E1} = V_{E2} = (I_{E1} + I_{E2})R_E - V_{EE}$

Dengan mengasumsikan bahwa semua komponen simetris, maka besarnya arus yang mengalir pada emitor kedua transistor $I_{E1} = I_{E2} = I_E$, dengan demikian pernyederhanaan persamaan menjadi:

$V_{E1} = V_{E2} = I_E (2R_E) - V_{EE}$

2.7.10 Garis Beban, Titik Kerja Statis



Gambar 2.11 titk kerja mode sama – *common mode*

Gambar 2.11 memeperlihatkan ayunan arus dan tegangan keluaran maksimum antara kolektor-emitor tergantung dari penempatan titik kerja saat mode sama (*common-mode*).

2.8. Adobe Flash Professional CS 6

2.8.1 Pengertian Adobe Flash

Flash atau macromedia flash pertama kali dikenalkan pada tahun 1996, kemudian diganti menjadi adobe flash dikarenakan macromedia flash atau macromedia yang merupakan produsen pembuat flash pofesional kini telah merjer dengan adobe corp . Perubahan terjadi pada macromedia flash series 9 menjadi adobe flash CS3 pada 16 april 2007. Versi terakhir yang diluncurkan di pasaran dengan menggunakan nama 'Macromedia' adalah adalah Macromedia Flash 8. Pada tanggal 3 Desember 2005

Adobe Flash adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan Adobe Systems digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar tersebut. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai file extension .swf dan dapat diputar di penjelajah web yang telah dipasangi Adobe Flash Player. Flash menggunakan bahasa pemrograman bernama ActionScript yang muncul pertama kalinya pada Flash 5.

Flash didesain dengan kemampuan untuk membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga flash banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi pada website, CD Interaktif dan yang lainnya. Selain itu aplikasi ini juga dapat digunakan untuk membuat animasi logo, movie, game, pembuatan navigasi pada situs web, tombol animasi, banner, menu interaktif, interaktif form isian, e-card, screen saver dan pembuatan aplikasi-aplikasi web lainnya. Dalam Flash, terdapat teknik-teknik membuat animasi, fasilitas action script, filter, custom easing dan dapat memasukkan video lengkap dengan fasilitas

playback FLV. Keunggulan yang dimiliki oleh Flash ini adalah ia mampu diberikan sedikit code pemograman baik yang berjalan sendiri untuk mengatur animasi yang ada didalamnya atau digunakan untuk berkomunikasi dengan program lain seperti HTML, PHP, dan Database dengan pendekatan XML, dapat dikolaborasikan dengan web, karena mempunyai keunggulan antara lain kecil dalam ukuran file outputnya. Dalam pembutan aplikasi ini penulis menggunakan *Adobe Flash Professional CS 6* sebagai aplikasinya.

2.8.2 Perkembangan *Macromedia* Atau *Adobe Flash*

Versi macromedia atau adobe flash:

(1) FutureSplash Animator (10 April 1996)

(2) Flash 1 (Desember 1996)

(3) Flash 2 (Juni 1997)

(4) Flash 3 (31 Mei 1998)

(5) Flash 4 (15 Juni 1999)

(6) Flash 5 (24 Agustus 2000) – ActionScript 1.0

(7) Flash MX (versi 6) (15 Maret 2002)

(8) Flash MX 2004 (versi 7) (9 September 2003) – ActionScript 2.0

(9) Flash MX Professional 2004 (versi 7) (9 September 2003)

(10) Flash Basic 8 (13 September 2005)

(11) Flash Professional 8 (13 September 2005)

(12) Flash CS3 Professional (sebagai versi 9,16 April 2007) – ActionScript 3.0

(13) Flash CS4 Professional (sebagai versi 10, 15 Oktober 2008)

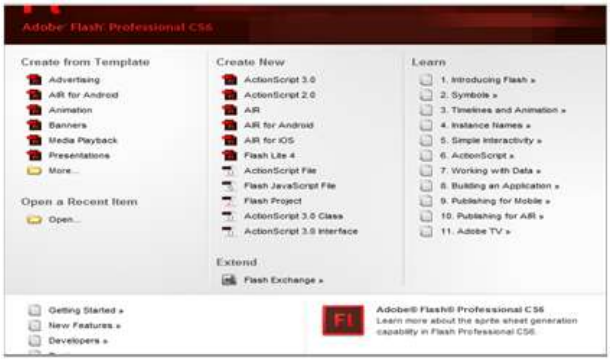
(14) Adobe Flash CS5 Professional (as version 11, to be released in spring of 2010, codenamed “Viper)

(15) Dan yang terbaru adalah Adobe Flash Professional CS 6

2.8.3 Adobe Flash Professional CS 6

Adobe Flash Creative Suite 6 (CS 6) merupakan sebuah software yang didesain khusus oleh Adobe dan program aplikasi standar authoring tool professional yang digunakan untuk membuat animasi dan bitmap yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs web yang interaktif dan dinamis. *Adobe Flash CS 6* menyediakan berbagai macam fitur yang akan sangat membantu para animator untuk membuat animasi menjadi semakin mudah dan menarik. *Adobe Flash CS 6* telah mampu membuat dan mengolah teks maupun objek dengan efek tiga dimensi, sehingga hasilnya tampak lebih menarik.

2.8.3.1 Komponen adobe flash profesional CS 6



Gambar 2.12 Tampilan awal adobe flash profesional CS 6

(1) Create from template :

Berguna untuk membuka lembar kerja dengan template yang tersedia dalam progrm adobe flash CS 6

(2) Qpen a recent item :

Berguna untuk membuka kembali file yang pernah disimpan atau dibuka sebelumnya

(3) Create new :

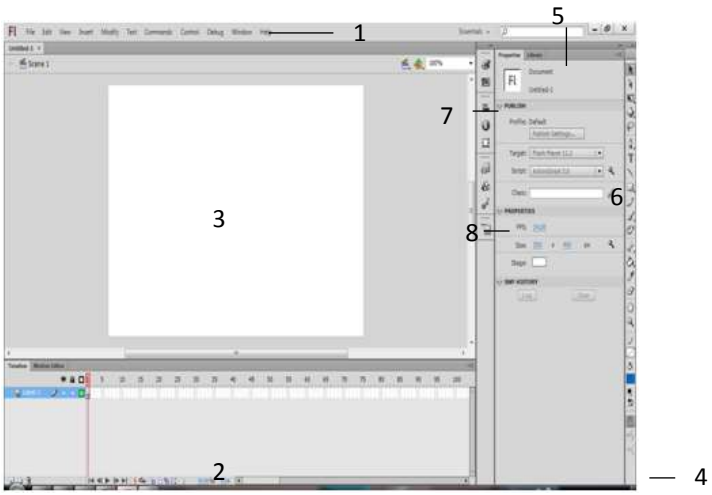
Berguna untuk membuka lemabra kerja baru dengan beberapa pilihan script yang tersedia

(4) Learn :

Berguna untuk membuka jendela Help yang berguna untuk mempelajari suatu perintah

2.8.3.2 Lembaran kerja Adobe Flash Profesional CS 6

Lembar kerja merupakan tempat untuk memulai awal dari pembuatan program, pembuatannya dilakukan dalam kotak movie dan stage yang didukung oleh tools lainnya. Terdiri dari panggung (stage) dan panel-panel. Panggung merupakan tempat objek diletakkan, tempat menggambar dan menganimasikan objek. Sedangkan panel disediakan untuk membuat gambar, mengedit gambar, menganimasi, dan pengeditan lainnya." (Diginnovac et al, 2008) Berikut ini adalah bentuk tampilan lembar kerja pada Adobe Flash Profesional CS 6.



Gambar 2.13 Lembaran kerja Adobe Flash Profesional CS 6

Keterangan gambar :

(1) Menu Bar adalah kumpulan yang terdiri atas dasar menu-menu yang digolongkan dalam satu kategori. Misalnya menu file terdiri atas perintah New, Open, Save, Import, Export, dan lain-lain.

(2) Timeline adalah sebuah jendela panel yang digunakan untuk mengelompokkan dan mengatur isi sebuah movie, pengaturan tersebut meliputi penentuan masa tayang objek, pengaturan layer, dan lain-lain.

(3) Stage adalah area untuk berkreasi dalam membuat animasi yang digunakan untuk mengkomposisi frame-frame secara individual dalam sebuah movie.

(4) Toolbox adalah kumpulan tools yang sering digunakan untuk melakukan seleksi, menggambar, mewarnai objek, memodifikasi objek, dan mengatur gambar atau objek.

(5) Panel properties berguna untuk menampilkan parameter dari sebuah tombol yang terpilih sehingga dapat dimodifikasi dan dimaksimalkan

fungsi dari tombol tersebut. Panel properties menampilkan parameter sesuai dengan tombol yang terpilih

(6) Efek filters adalah bagian dari panel properties yang menampilkan berbagai jenis efek filter yang dapat digunakan untuk mempercantik tampilan objek. Filter hanya dapat diaplikasikan pada obejk Text, Movie clip dan Button

(7) Motion editor berguna untuk melakukan kontrol animasi yang telah dibuat, seperti mengatur motion, transformasi, pewarnaan, filter dan parameter animasi lainnya.

(8) Panel motion presets menyimpan format animasi yang telah jadi dan siap digunakan sewaktu-waktu jika diperlukan. Ada berbagai pilihan animasi dalam panel motion presets, seperti sprila-3D, smoke, fly-out-top, dan lain-lain.

2.8.3.3 Toolbox

Fasilitas Toolbox seperti telah dijelaskan sekilas diawal adalah sekumpulan tool atau alat yang mempunyai fungsi-fungsi tersendiri untuk keperluan desain Berikut penjelasan setiap tool yang terdapat pada Toolbox .

(1) Arrow Tool

Arrow Tool atau sering disebut selection tool berfungsi untuk memilih atau menyeleksi suatu objek.

(2) Subselection Tool

Subselection Tool berfungsi menyeleksi bagian objek lebih detail dari pada selection tool.

(3) Free Transform Tool

Free Transform Tool berfungsi untuk mentransformasi objek yang terseleksi.

(4) Gradient Transform Tool

Gradien Transform Tool berfungsi untuk mentransformasi warna dari fill objek yang terseleksi.

(5) Lasso Tool

Lasso Tool digunakan untuk melakukan seleksi dengan menggambar sebuah garis seleksi.

(6) Pen Tool

Pen Tool digunakan untuk menggambar garis dengan bantuan titik-titik bantu seperti dalam pembuatan garis, kurva atau gambar.

(7) Text Tool

Text Tool digunakan untuk membuat objek teks

(8) Line Tool

Line Tool digunakan untuk membuat atau menggambar garis.

(9) Rectangle Tool

Rectangle Tool digunakan untuk menggambar bentuk bentuk persegi panjang atau bujur sangkar.

(10) Oval Tool

Oval Tool digunakan untuk membuat bentuk bulat atau oval.

(11) Poly Star Tool

Poly Star Tool digunakan untuk menggambar bentuk dengan jumlah segi yang diinginkan.

(12) Pencil Tool

Pencil Tool digunakan untuk membuat garis

(13) Brush Tool

Brush Tool digunakan untuk menggambar bentuk garis-garis dan bentuk-bentuk bebas.

(14) Ink bottle

Ink Bottle digunakan untuk mengubah warna garis, lebar garis, dan style garis atau garis luar sebuah bentuk.

(15) Paintbucket Tool

Paintbucket Tool digunakan untuk mengisi area-area kosong atau digunakan untuk mengubah warna area sebuah objek yang telah diwarnai.

(16) Eraser Tool

Eraser Tool digunakan untuk menghapus objek

(17) Hand Tool

Hand Tool digunakan untuk menggeser tampilan stage tanpa mengubah pembesaran.

(18) Zoom Tool

Zoom Tool digunakan untuk memperbesar atau memperkecil tampilan stage.

(19) Stroke Color

Stroke Color digunakan untuk memilih atau memberi warna pada suatu garis.

(20) Fill Color

Fill Color digunakan untuk memilih atau memberi warna pada suatu objek.

(21) Black and white

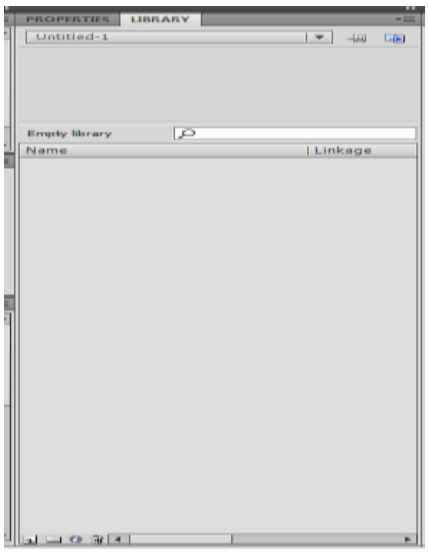
Black and White digunakan untuk memilih warna hitam dan putih saja.

(22) Swap Color

Swap Color digunakan untuk menukar warna fill dan stroke atau sebaliknya dari suatu gambar atau objek.

2.8.3.4 Library

Fungsi dari library adalah sebagai wadah untuk menyimpan program-program terpisah yang sudah jadi, seperti tombol, objek grafis, audio, video, dan lain-lain. Berikut tampilan panel library.



Gambar 2.14 Tampilan Library

2.8.3.5 ActionScript

ActionScript merupakan bahasa scripting yang terdapat di dalam program Flash. Tujuan penggunaan ActionScript ialah untuk mempermudah pembangunan suatu aplikasi atau animasi. Biasanya semakin kompleks animasi pada Flash, maka akan semakin banyak memakan frame. Dengan ActionScript, penggunaan frame tersebut dapat dikurangi, bahkan dapat membuat animasi yang kompleks hanya dengan satu frame saja (Pranowo, 2011: 11). ActionScript juga merupakan sebuah kumpulan dari action, function, event, dan event handler yang memungkinkan untuk dikembangkan oleh para developer untuk membuat Flash movie atau animasi yang lebih kompleks dan lebih interaktif. Selain itu ActionScript juga dapat mengubah kebiasaan linier pada Flash. Sebuah ActionScript dapat menghentikan sebuah movie atau animasi di frame tertentu lalu berulang ke frame sebelumnya atau frame mana saja tergantung masukan yang diberikan oleh user (Sunyoto, 2010: 9).

Bahasa ActionScript pada Flash hingga saat ini telah mengalami perkembangan dari versi 1, versi 2, dan versi 3. Pranowo (2011: 13-14) menjelaskan bahwa bahasa ActionScript awalnya berasal dari ActionScript 1.0 yang dirilis pertama kali pada tahun 2000 di Macromedia Flash 5 (saat Macromedia belum diakuisisi oleh Adobe) yang merupakan pengembangan dari Action di Macromedia Flash 4 dan masih digunakan hingga Flash MX atau Flash 6. Bahasa scripting ini berisi semua kode dan perintah lainnya yang berbasis web pengembang bahasa, seperti Macromedia Director Lingo dan Sun Java. Namun kecepatan dan kekuatannya sangat pendek.

Pada Macromedia Flash MX 2004 atau yang dikenal juga sebagai Flash 7 dirilis ActionScript 2.0. Versi ini tetap digunakan hingga Macromedia Flash 8. Kelebihan ActionScript 2.0 dibandingkan dengan ActionScript 1.0 ialah memiliki kemampuan compile time checking, strict-typing pada variabel, dan class-based syntax. ActionScript 2.0 juga didasarkan pada ECMA Script yang merupakan standar untuk bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh Asosiasi Produsen Komputer Eropa. ECMA Script juga merupakan dasar yang digunakan oleh JavaScript (Pranowo, 2011: 14). ActionScript 3.0 baru mulai digunakan pada Adobe Flash CS3 atau Flash 9 hingga yang paling terbaru adalah Adobe Flash CS 6. ActionScript 3.0 ini merupakan restrukturisasi fundamental dari model pemrograman sebelumnya. Penggunaannya yang luas terutama dalam pengembangan Rich Internet Application (RIA) dengan hadirnya Flex yang menawarkan hal serupa dengan AJAX, JavaFX, dan Microsoft Silverlight. Flex memungkinkan pengembang untuk membangun suatu aplikasi yang membutuhkan Flash Player. Namun Flash juga menawarkan interface yang lebih visual untuk mengembangkan aplikasi sehingga lebih cocok untuk membangun aplikasi game (Pranowo, 2011: 13).

Pada Flash, ActionScript memiliki beberapa fungsi dasar, antara lain (Sunyoto, 2010: 9-10):

(1) Animation

Animasi yang sederhana memang tidak membutuhkan ActionScript. Namun untuk animasi yang kompleks, ActionScript akan sangat membantu. Sebagai contoh, animasi bola yang memantul di tanah yang

mengikuti hukum fisika akan membutuhkan ratusan frame. Namun dengan menggunakan ActionScript, animasi tersebut dapat dibuat hanya dalam satu frame.

(2) Navigasi

Pergerakan animasi pada Flash secara default bergerak ke depan dari satu frame ke frame lainnya hingga selesai. Namun dengan ActionScript, jalannya animasi dapat dikontrol untuk berhenti di suatu frame dan berpindah ke sembarang frame sesuai dengan pilihan dari user.

(3) User Input

ActionScript dapat digunakan untuk menerima suatu masukan dari user yang kemudian informasi tersebut dikirimkan kepada server untuk diolah. Dengan kemampuan ini, ActionScript dapat digunakan untuk membangun suatu aplikasi web berbasis Flash.

(4) Memperoleh Data

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, ActionScript dapat melakukan interaksi dengan server. Dengan demikian kita dapat meng-update informasi lalu menampilkannya kepada user.

(5) Kalkulasi

ActionScript dapat melakukan kalkulasi, misalnya seperti yang diterapkan pada aplikasi shoping chart.

(6) Grafik

ActionScript dapat mengubah ukuran sebuah grafik, sudut rotasi, warna movie clip dalam movie, serta dapat menduplikasi dan menghapus suatu item dari screen.

(7) Mengenali Environment

ActionScript dapat mengambil nilai waktu dari sistem yang digunakan oleh user.

(8) Memutar Musik

Selain animasi yang berupaka gerakan, pada program Flash juga dapat diinputkan sebuah musik sehingga animasi yang dihasilkan menjadi lebih menarik. Pada hal ini, ActionScript dapat digunakan untuk mengontrol balance dan volume dari musik tersebut.

ActionScript seperti halnya bahasa pemrograman yang lain memiliki beberapa komponen penyusun. Pranowo (2011: 59-62) menjelaskan beberapa komponen tersebut antara lain:

(1) Komentar

Komentar merupakan bagian program yang tidak akan diproses atau dijalankan oleh compiler. Penulisan komentar selalu didahului oleh tanda 2 buah garis miring (//). Contoh: // ini adalah sebuah komentar

(2) Identifier

Identifier atau pengenal pada ActionScript bersifat case-sensitive yang berarti membedakan penggunaan huruf besar dan kecil. Selain menggunakan huruf, identifier juga dapat menggunakan angka atau underscore (_).

(3) Variabel dan Konstanta

Variabel merupakan nama untuk sebuah lokasi penyimpanan. Variabel harus dideklarasikan dengan menyebutkan nama dan tipe data dari informasi yang akan disimpan. Sedangkan konstanta merupakan identifier yang serupa dengan variabel, namun digunakan untuk menyimpan nilai yang tidak dapat berubah. Contoh: var timing:Boolean = false;

(4) Tipe Data

Jenis-jenis tipe data pada ActionScript antara lain sebagai berikut:

a. Integer: berisi data semua bilangan bulat.
b. Array: disebut juga data bertingkat atau data yang mengandung beberapa data lagi di dalamnya dan diindeks berdasarkan data numerik atau string.
c. String: digunakan untuk menampung angka atau huruf.
d. Boolean: tipe data yang hanya terdiri dari dua kemungkinan nilai, yaitu true (benar) atau false (salah).
e. MovieClip: merupakan tipe data yang digunakan untuk mengontrol simbol movie clip dengan menggunakan method dari MovieClip Class.
f. Null: tipe data yang tidak menyimpan suatu data apa pun atau kosong (null).
g. Number: dapat mewakili integer maupun bilangan floating point.
h. Object: tipe data yang digunakan untuk memberi definisi kepada suatu Objek Class.

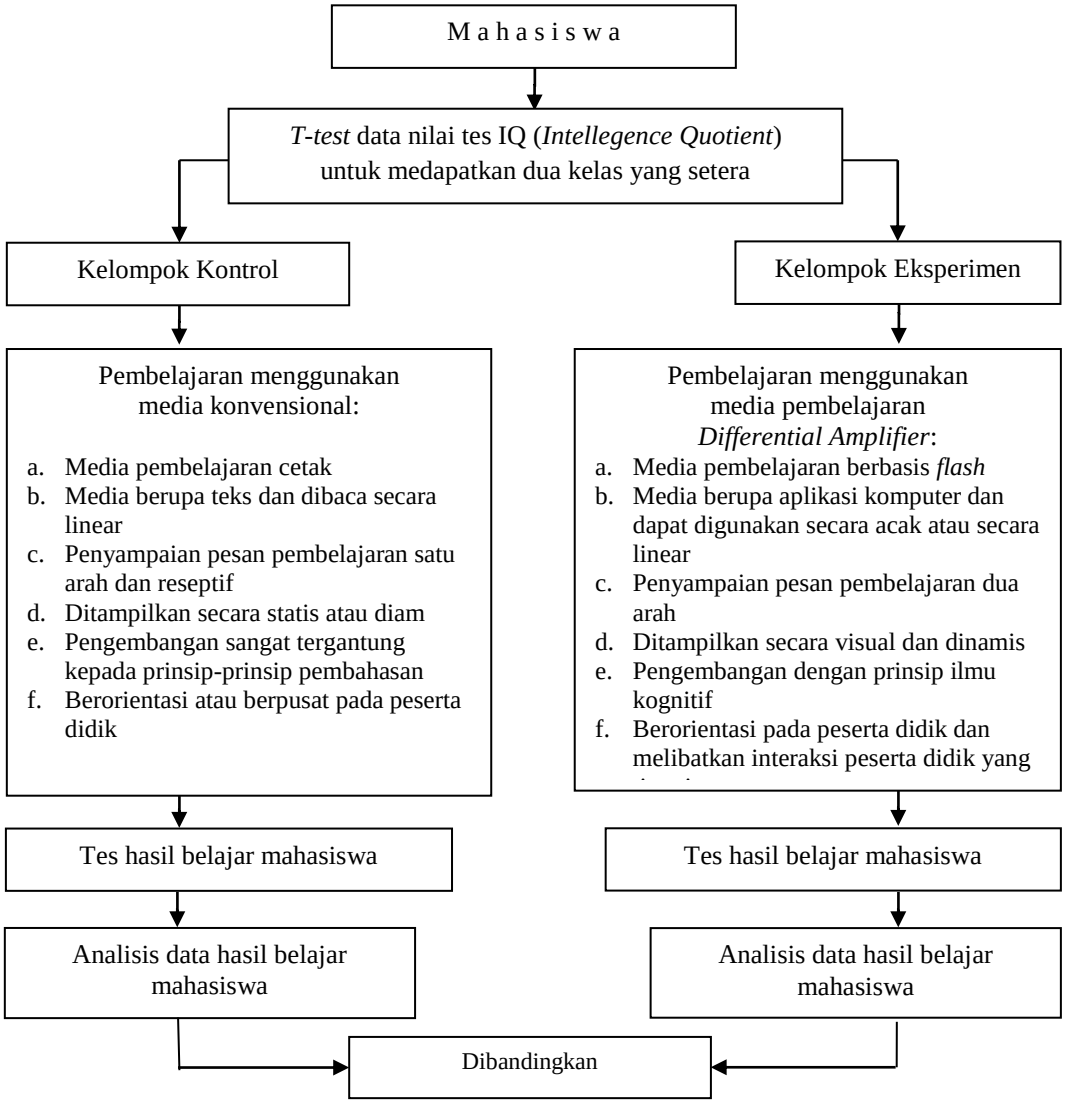
i. Undefined

j. Void

2.9 Kerangka Berfikir

Salah satu upaya meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar yang lebih baik adalah penggunaan media di dalam kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu dalam proses belajar mengajar yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang fikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik. Media pembelajaran digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah dan membantu tugas pendidik dalam menyampaikan berbagai bahan dan materi pelajaran, menciptakan situasi belajar yang efektif dan efisien, merangsang proses belajar peserta didik, meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik.

Pada buku *Electronic Circuit I Electronic Experiment* yang berada di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, ada salah pokok bahasan yaitu *Differential Amplifier* yang didukung dengan alat HB3-B3E sebagai alat pendukung percobaan praktikum. Pada pokok bahasan tersebut, materi yang disajikan hanya sebatas pada panduan pelaksanaan praktikum, sehingga perlu dilengkapi dengan media pembelajaran berbasis komputer yang berisikan materi *Differential Amplifier*. Media pembelajaran yang dibuat diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa Teknik Elektro Universitas Semarang.



Gambar 2.15 Bagan Kerangka Berpikir

2.10 Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan (Sugiyono, 2008: 96). Berikut ini merupakan hipotesis yang telah peneliti rumuskan.

Ha_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional.

$H_{a1} : \mu_1 \neq \mu_2$

Ha_2 : Hasil belajar *Differential Amplifier* pada mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional.

$H_{a4} : \mu_1 > \mu_2$

Untuk keperluan analisis maka Ha dirumuskan H_0-nya, yaitu:

H_{01} : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional.

$H_{01} : \mu_1 = \mu_2$

H_{02} : Hasil belajar *Differential Amplifier* pada mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran tidak lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional.

$H_{04} : \mu_1 \leq \mu_2$

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian eksperimen. Menurut Sugiyono (2013: 109) penelitian eksperimen adalah penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Untuk mengetahui apakah ada perubahan atau tidak dalam kondisi yang dikendalikan, diperlukan suatu perlakuan (*treatment*) pada kondisi tersebut. Perlakuan (*treatment*) merupakan semua tindakan, semua variasi atau pemberian kondisi yang akan dinilai/diketahui pengaruhnya. Penelitian dilakukan pada dua kelompok yang digunakan sebagai subjek penelitian, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experimental design*. Bentuk *quasi experimental design* yang digunakan yaitu *nonequivalent control group design*. Sugiyono (2013: 118) mengemukakan bahwa "Desain *nonequivalent control group design* hampir sama dengan *pretest-posttest control group design* pada *true experimental design*, hanya saja pada desain ini kelompok kontrol dan eksperimen tidak dipilih secara random". Berikut ini adalah gambar bentuk *nonequivalent control group design*.

O_1	X	O_2
O_3		O_4

Gambar 3.1. Bentuk *Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan:

O_1 : tes awal kelompok eksperimen

O_2 : tes akhir kelompok eksperimen

O_3 : tes awal kelompok kontrol

O_4 : tes akhir kelompok kontrol

X : pemberian perlakuan

(Sugiyono, 2013: 118).

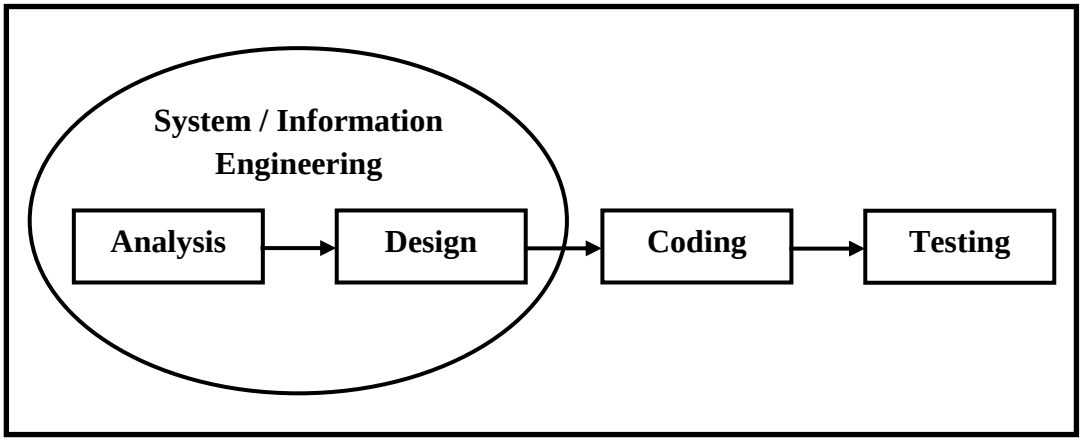
Subjek penelitian yang digunakan dalam desain penelitian ini adalah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen merupakan kelompok yang diberikan perlakuan (*treatment*) menggunakan media pembelajaran *Differential Amplifier* yang telah dibuat. Sedangkan, kelompok kontrol merupakan kelompok diberikan perlakuan menggunakan media konvensional (media cetak). Perilaku kelompok eksperimen dan kontrol diukur sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Kedua kelompok akan diberikan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Tes awal (*pretest*) dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal antara kelompok eksperimen dan kontrol sebelum diberikan perlakuan (*treatment*). Sedangkan, tes akhir (*pretest*) dilakukan untuk mengetahui data hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol setelah dibelajarkan atau diberikan perlakuan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Waktu dilaksanakannya penelitian yaitu bulan April 2015.

3.3 Metode Pengembangan Media Pembelajaran

Pengembangan media pembelajaran *Differential Amplifier* menggunakan metode waterfall (sekuensi linier). Metode waterfall merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang sistematik dan sekuensial yang mulai pada tingkat analisis, desain, kode, test, dan pemeliharaan. Berikut ini adalah tahapan dari model waterfall (Roger S. Pressman, 2002 : 37).



Gambar 3.2 Pengembangan Perangkat Lunak

System/Information Engineering adalah kebutuhan dari keseluruhan sistem yang akan diaplikasikan ke dalam bentuk software. Karena *analysis* dan *design* merupakan kebutuhan dari S*ystem/Information Engineering* sehingga dalam bentuk gambarnya *analysis* dan *design* dilingkari.

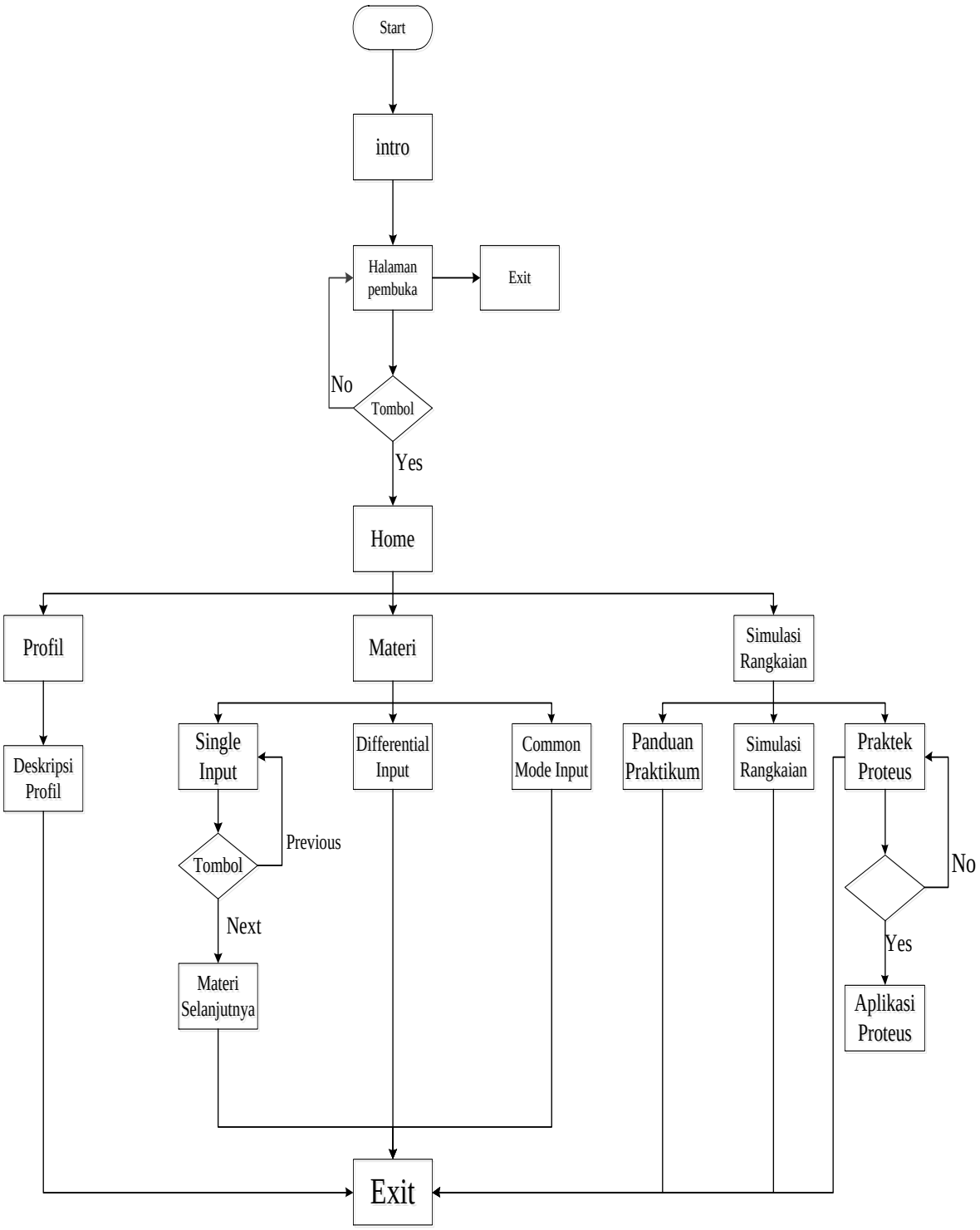
3.3.1 Analisis (*Analysis*)

Analisis merupakan proses identifikasi dan pengumpulan seluruh kebutuhan yang diperlukan dalam membangun suatu perangkat lunak. Perangkat lunak yang dimaksud adalah media pembelajaran *Differential Amplifier*. Pengumpulan data yang menjadi kebutuhan dalam membangun media pembelajaran *Differential Amplifier* diperoleh dari teknik pengumpulan data dengan metode wawancara, dokumentasi, diskusi dan studi literatur. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan dokumentasi kebutuhan pengguna untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

3.3.2 Desain (*Design*)

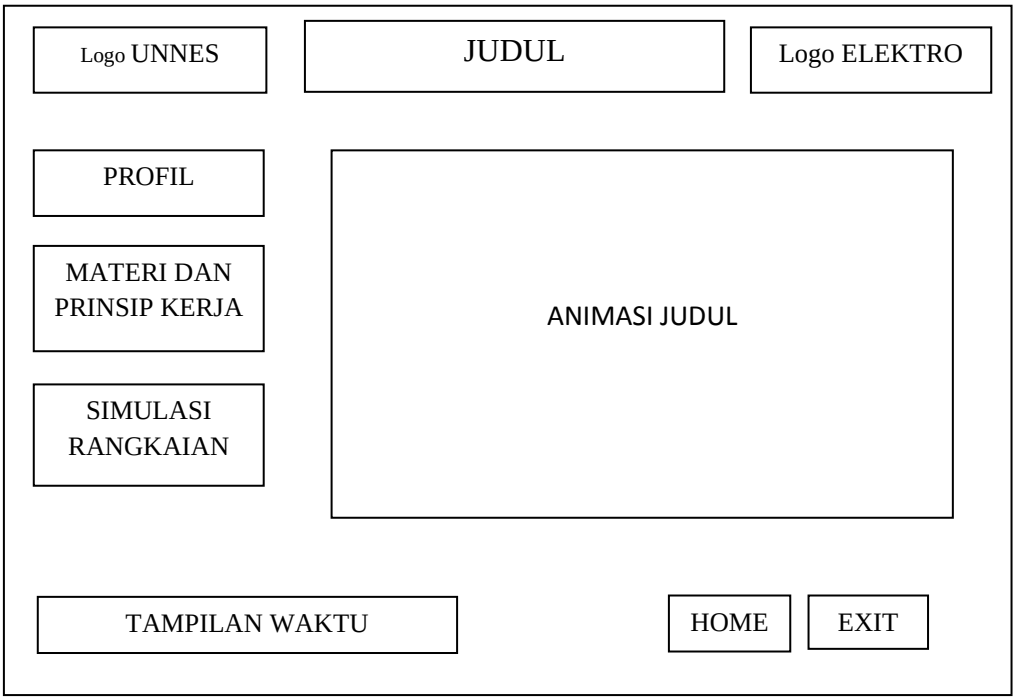
Design merupakan tahap perancangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memberikan gambaran bagaimana perangkat lunak tersebut bekerja. Dalam tahap ini penulis merancang desain dan model media pembelajaran *Differential Amplifier* yang akan dikembangkan berdasarkan hasil analisa pada tahap sebelumnya. Adapun rancangan desain alur program dan desain antar muka media pembelajaran *Differential Amplifier* adalah sebagai berikut:

3.3.2.1 Desain Alur Program

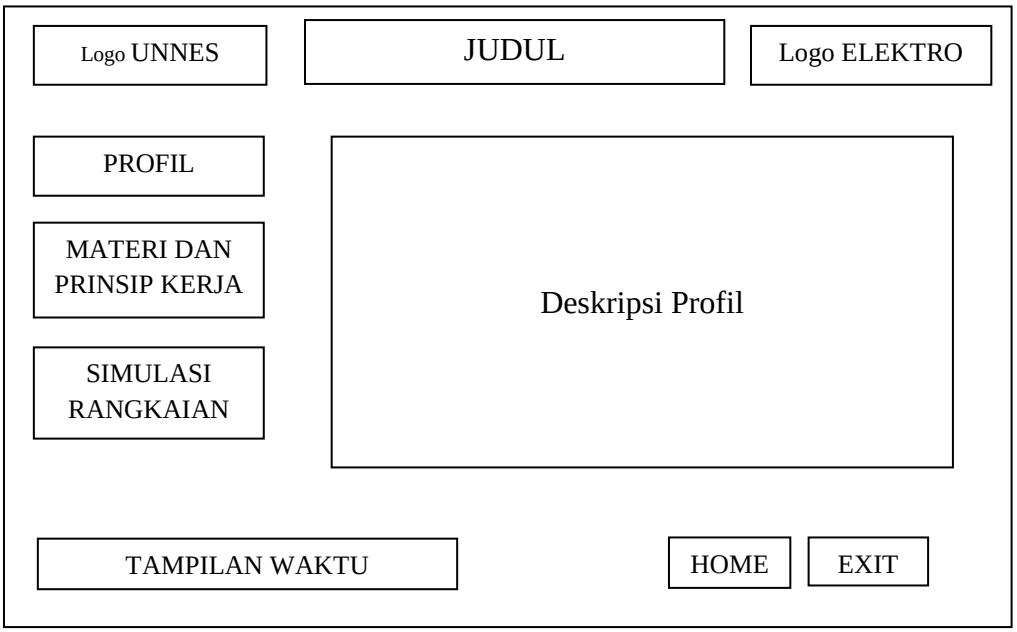


Gambar 3.3 Desain Alur Program

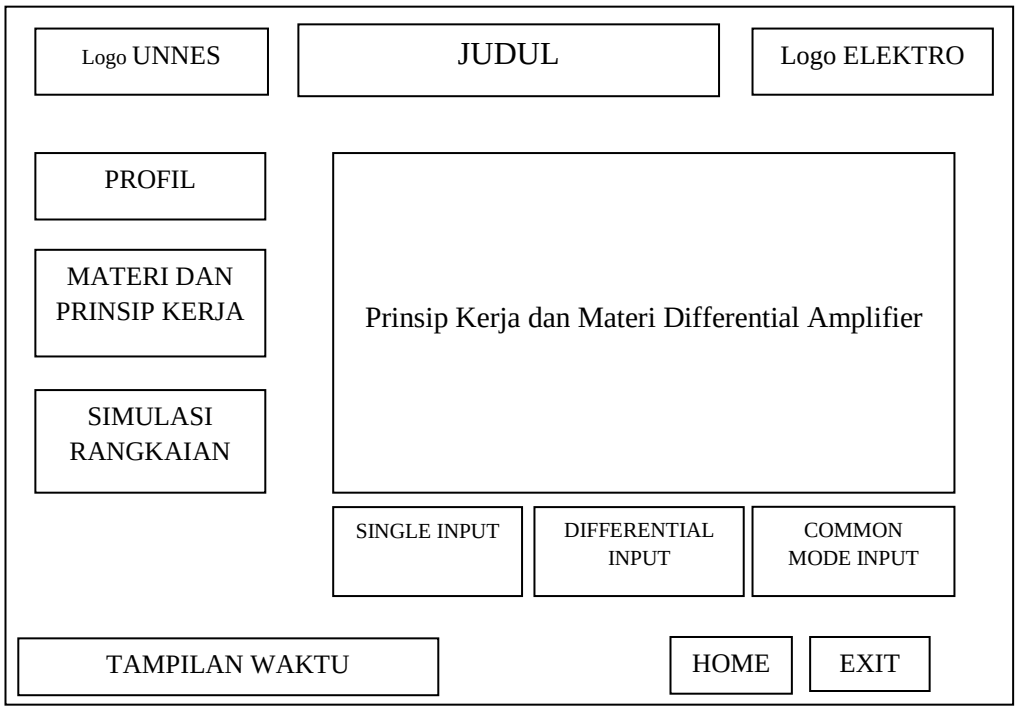
3.3.2.2 Desain Antar Muka



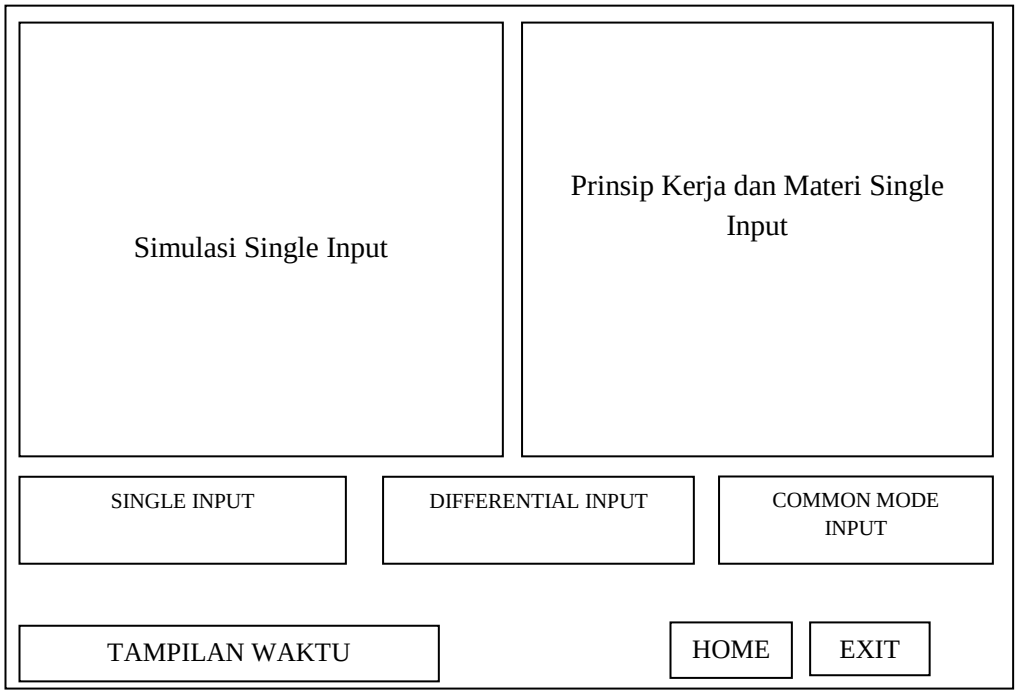
Gambar 3.4 Desain Menu Utama



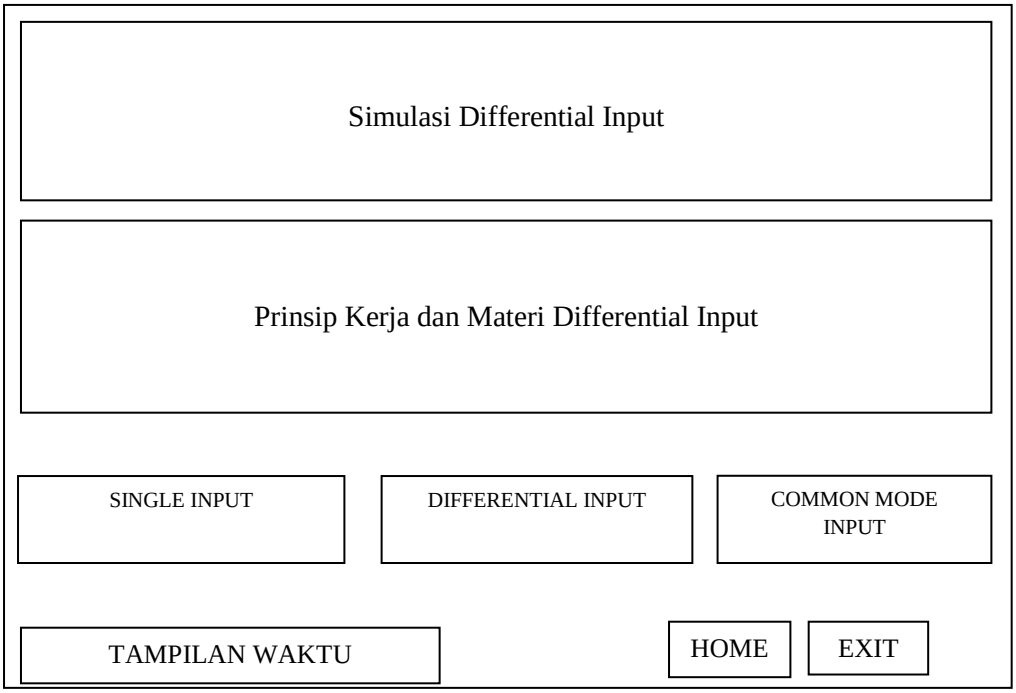
Gambar 3.5 Desain Menu Profil



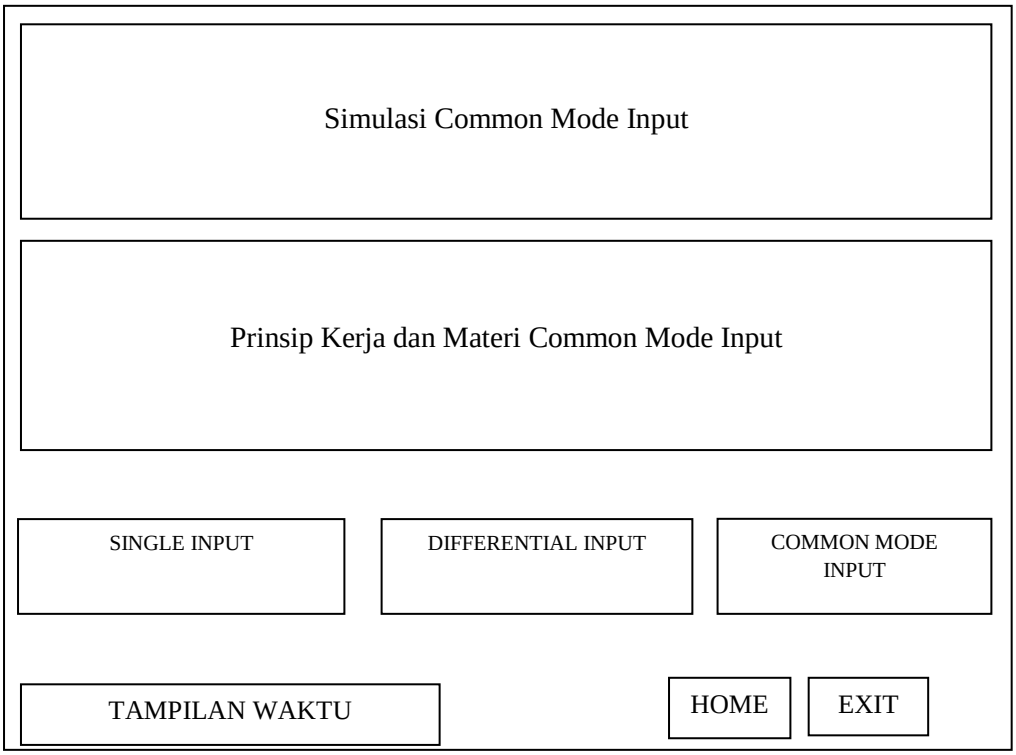
Gambar 3.6 Desain Menu Materi dan Prinsip Kerja



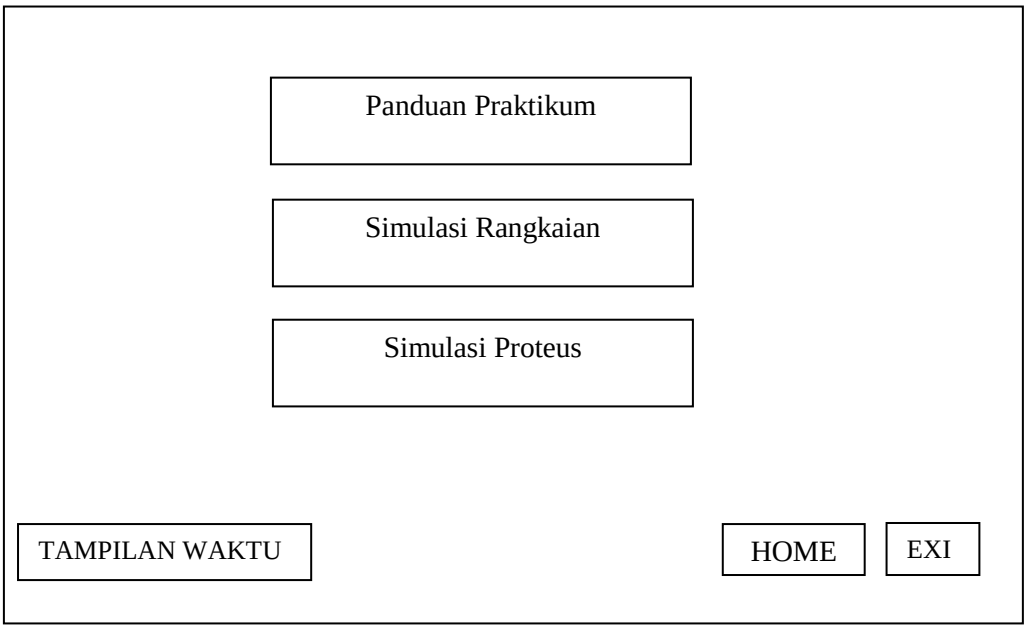
Gambar 3.7 Desain Menu *Single Input*



Gambar 3.8 Desain Menu *Differential Input*



Gambar 3.9 Desain Menu *Common Mode Input*



Gambar 3.10 Desain Menu Simulasi Rangkaian

3.3.3 *Coding*

*Coding*merupakan proses menerjemahkan desain ke dalam suatu bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Tahapan ini merupakan tahapan secara nyata pembuatan media pembelajaran *Differential Amplifier* yang telah melalui proses *analysis* dan *design*.

3.3.4 *Testing*

Testing merupakan proses untuk menguji kode program yang telah dibuat dengan memfokuskan pada bagian dalam perangkat lunak tersebut. Proses pengujian media pembelajaran berfokus pada logika internal, memastikan bahwa semua pernyataan (*statement*) sudah diuji, dan pada eksternal fungsional, yaitu mengarahkan pengujian untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan

bahwa output yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan. Pada penelitian ini penulis menggunakan teknik black box untuk menguji fitur-fitur sistem yang telah dibangun.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah-langkah kegiatan yang ditempuh dalam penelitian. Prosedur dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengolahan data.

3.4.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan kegiatan yang dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan. Pada tahap persiapan, peneliti melakukan kegiatan pra-penelitian berupa: (1) survei kepustakaan yang relevan bagi masalah yang ada, (2) mengidentifikasi dan merumuskan masalah, (3) menentukan hipotesis penelitian berdasarkan telaah kepustakaan, (4) mengidentifikasi variabel penelitian untuk menyusun rancangan eksperimen, (5) menentukan sampel yang representatif bagi populasi penelitian dengan melakukan proses uji kesetaraan (*matching*) untuk memperoleh dua kelompok yang memiliki kesetaraan rata-rata, (6) menentukan kelompok eksperimen yang akan diberikan perlakuan menggunakan media pembelajaran *Differential Amplifier* dan kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan (pembelajaran konvensional), (7) merancang teknik pengumpulan data penelitian, dan (8) penyusunan instrumen/ alat untuk mengukur hasil penelitian dengan diujicobakan terlebih dulu untuk mendapatkan analisis validitas,

reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal, dan (9) merancang dan menentukan teknik analisis data.

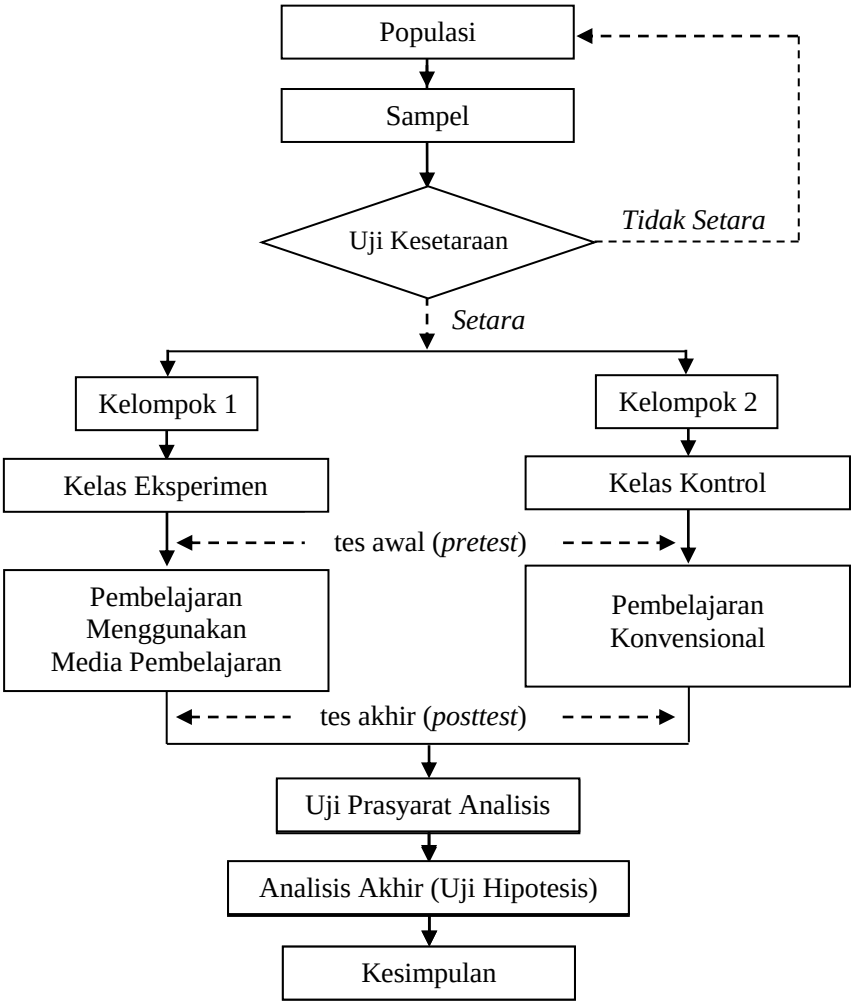
3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan merupakan kegiatan yang dilakukan pada saat penelitian berlangsung. Pada tahap pelaksanaan, peneliti melakukan kegiatan penelitian berupa: (1) memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur kemampuan awal kelompok eksperimen dan kontrol sebelum diberikan perlakuan atau sebelum dibelajarkan, (2) pelaksanaan pembelajaran, yaitu memberikan perlakuan menggunakan media pembelajaran*Differential Amplifier* pada kelompok eksperimen dan tidak memberikan perlakuan atau melakukan media konvensional pada kelompok kontrol, dan (3) memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur motivasi dan hasil belajar kelompok eksperimen dan kontrol setelah diberikan perlakuan atau dibelajarkan.

3.4.3 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data merupakan kegiatan analisis data terhadap data yang diperoleh dari pelaksanakan penelitian. Kegiatan analisis data yang dilakukan berupa: (1) melakukan uji prasyarat analisis berupa uji normalitas untuk mengetahui apakah populasi data berdistribusi normal atau tidak, dan uji homogenitas untuk mengetahui data hasil penelitian bersifat homogen atau tidak, (2) melakukan uji hipotesis untuk menguji hipotesis penelitian yang telah dirumuskan berupa uji beda untuk membandingkan (membedakan) apakah hasil belajar antara mahasiswa kelompok eksperimen dan kontrol sama atau berbeda setelah memperoleh perlakuan, dan uji efektivitas untuk mengetahui apakah hasil

belajar mahasiswa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol, dan (3) melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil uji hipotesis penelitian.



Gambar 3.11. Bagan Desain Penelitian

3.5 Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel mempunyai peranan yang penting di dalampelaksanaan penelitian guna menentukan berapa banyak jumlah subjekpenelitian yang akan diteliti. Subjek yang diteliti juga meliputi seluruh

karakteristik/sifat yang ada pada subjek tersebut. Uraian selengkapnya sebagai berikut:

3.5.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas subjek atau objek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013: 119). Kualitas atau karakteristik tertentu yang dimaksud adalah sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan oleh peneliti. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

3.5.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang memiliki karakteristik sama dengan populasi. Sampel dapat juga merupakan populasi itu sendiri. Sugiyono (2013: 120) mengemukakan sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel dalam penelitian eksperimen ditentukan berdasarkan teknik sampling dan terlebih dahulu dipastikan kesetaraannya (*matching*). Menurut Sugiyono (2013: 121), teknik sampling adalah teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel dalam suatu populasi. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *sampling purposive.*

Sampling purposive adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012: 183). Penentuan sampel dengan teknik *sampling*

purposive didasarkan pada pertimbangan jenis penelitian yang digunakan dimana dalam penelitian ini membutuhkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Sampel dalam penelitian ini yaitu mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro danD3 Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang dibagi menjadi kelompok 1 sebagai kelompok eksperimen dan kelompok 2 sebagai kelompok kontrol. Sampel diambil dari populasi mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Penentuan kelompok yang dijadikan sampel dalam penelitian ini dilihat berdasarkan tes kesetaraan menggunakan tes IQ (*Intelligence Quotient*). Anggota sampel berjumlah 18 mahasiswa, terdiri dari 9 mahasiswa kelompok kontrol dan 9 mahasiswa kelompok eksperimen. Anggota sampel pada penelitian ini dapat dibaca pada lampiran.

Uji kesetaraan rata-rata (*matching*) dilakukan dengan menggunakan *t-test* metode *independent sample t test* dengan taraf signifikansi 0,05 pada program SPSS versi 17. Metode *independent sample t test* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel yang independen / tidak berhubungan (Duwi Priyatno, 2010: 32). Langkah-langkah pengujian kesetaraan menggunakan metode *independent sample t test* yaitu sebagai berikut:

i. Merumuskan hipotesis alternatif (H_a) dan hipotesis nol (H_0) kesetaraan:

   H_a : Terdapat perbedaan rata-rata hasil tes IQ mahasiswa kelompok eksperimen dan kontrol.

   H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata hasil tes IQ mahasiswa kelompok eksperimen dan kontrol.

ii. Menentukan kriteria pengujian berdasarkan taraf signifikansi 0,05, yaitu: jika nilai signifikansi pengujian variabel hasil tes IQ > 0,05 maka H_0 diterima, sebaliknya jika nilai signifikansi pengujian variabel hasil tes IQ < 0,05 maka H_0 ditolak.

iii. Menarik kesimpulan dengan membandingkan nilai signifikansi pengujian variabel hasil tes IQ pada tabel *t-test for equality of means* berdasarkan kriteria pengujian. Rekapitulasi hasil uji kesetaraan rata-rata (*matching*) antara kelompok eksperimen dan kontrol dibaca pada tabel 3.1.

Tabel 3.1.

Rekapitulasi Hasil Uji Kesetaraan Rata-rata (*Matching*) Sampel Penelitian

Variabel *Matching*	Nilai Sig. (2-tailed)	Taraf Signifikansi	Keterangan
Hasil Tes IQ	0,955	0,05	Tidak berbeda

Berdasarkan tabel 3.1. nilai Sig. (*2-tailed*) variabel hasil tes IQ sebesar 0,955. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 (0,955 > 0,05). Jadi, dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima sehingga Ha ditolak atau tidak terdapat perbedaan rata-rata hasil tes IQ mahasiswa kelompok eksperimen dan kontrol. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata nilai kelompok eksperimen dan kontrol yang relatif sama. Rata-rata hasil tes IQ kelompok eksperimen sebesar 98 dan kelompok kontrol 97,9.

Berdasarkan uji kesetaraan rata-rata tersebut, telah dipastikan bahwa kedua kelompok yang digunakan sebagai sampel pada penelitian ini adalah setara (*matching*) atau memiliki kesetaraan rata-rata yang sama.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan karakteristik dari objek penelitian yang dapat diamati dan mempunyai nilai informasi. Informasi yang didapatkan dari variabel-variabel penelitian diperlukan untuk menarik kesimpulan penelitian. Sugiyono (2013: 63) mendefinisikan variabel penelitian sebagai segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun variabel dalam penelitian ini adalah:

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas (independent variable) sering disebut sebagai variabel antecedent, prediktor, atau stimulus. Sugiyono (2013: 64) mengemukakan bahwa variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu media pembelajaran *Differential Amplifier*.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat (*dependent variable*) sering disebut sebagai variabel *output*, kriteria, atau konsekuen. Sugiyono (2013: 64) mengemukakan bahwa variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu hasil belajar mahasiswa Teknik Elektro pokok bahasan *Differential Amplifier* Hasil

belajar dinyatakan dengan nilai hasil tes prestasi belajar setelah diberikan perlakuan (*treatment*).

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Pada prinsipnya, teknik pengumpulan data merupakan kegiatan penggunaan metode dan instrumen yang telah ditentukan dan diuji validitas serta reliabilitasnya. Untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yang meliputi wawancara, dokumentasi, observasi, dan tes. Berikut ini uraian selengkapnya.

3.7.1 Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data dengan cara bertanya/berkomunikasi langsung dengan responden. Johnson dan Cristensen (2004) dalam Sugiyono (2013: 188) mengemukakan bahwa "Wawancara adalah teknik pengumpulan data dimana pewawancara (peneliti atau yang diberi tugas mengumpulkan data) dalam mengumpulkan data mengajukan pertanyaan kepada yang diwawancarai". Dalam penelitian ini, peneliti melakukan wawancara secara tidak terstruktur kepada dosen dan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Dalam melakukan wawancara tidak terstruktur, peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan data penelitian (Sugiyono, 2013: 191).

Peneliti menggunakan teknik wawancara untuk mendapatkan berbagai informasi tidak terbatas mengenai kegiatan pembelajaran di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Informasi yang didapatkan setelah

melakukan wawancara yaitu tentang permasalahan tidak dilengkapinya buku praktikum *Electronic Circuit I I Electronic Experiment* pokok bahasan *Differential Amplifier* dengan materi pendukung. Berdasarkan data hasil wawancara tersebut, dibuatlah media pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar pada pokok bahasan *Differential Amplifier*.

3.7.2 Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data dengan mempelajari data-data yang telah didokumentasikan. Arikunto (2010: 274) menjelaskan bahwa teknik dokumentasi yaitu mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, lengger, agenda, dan sebagainya. Teknik dokumentasi pada penelitian ini digunakan untuk mencari data berupa materi yang akan digunakan untuk membuat media pembelajaran. Selain itu, teknik dokumentasi digunakan untuk mencari data mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang

3.7.3 Observasi

Observasi merupakan suatu cara pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap suatu obyek dalam suatu periode tertentu dan mengadakan pencatatan secara sistematis tentang hal-hal tertentu yang diamati. Cristensen (2004) dalam Sugiyono (2013: 196-197), mengemukakan bahwa observasi adalah pengamatan terhadap pola perilaku manusia dalam situasi tertentu, untuk mendapatkan informasi tentang fenomena yang diinginkan. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan observasi langsung dengan menggunakan

observasi tidak terstruktur. Dalam melakukan observasi tidak terstruktur, peneliti tidak menyediakan suatu daftar yang terperinci tentang aspek-aspek yang akan diobservasi. Data yang ingin diperoleh dari teknik observasi ini adalah mengenai penerapan media pembelajaran pada proses pembelajaran.

3.7.4 Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur ketrampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Tes digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya serta besarnya kemampuan objek yang diteliti (Arikunto, 2010: 266). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan teknik tes (pretest) untuk mengukur kemampuan awal dan hasil belajar mahasiswa setelah mendapatkan perlakuan (posttest). Tes yang diberikan kepada mahasiswa berbentuk tes objektif. Bentuk soal yang digunakan peneliti yaitu soal pilihan ganda. Soal pilihan ganda adalah bentuk tes yang mempunyai satu jawaban yang benar atau paling tepat (Sudjana, 2011: 48).

Peneliti menggunakan tes berbentuk pilihan ganda karena bentuk tes pilihan ganda memungkinkan adanya satu jawaban yang benar, sehingga menimbulkan adanya objektivitas bagi mahasiswa dalam menjawab dan guru atau korektor dalam memeriksa dan menilai pekerjaan mahasiswa. Selain itu, hasil pekerjaan mahasiswa dapat dikoreksi secara cepat dengan hasil yang dapat dipercaya.

3.8 Instrumen Penelitian

Meneliti pada prinsipnya adalah melakukan pengukuran, sehingga dalam melakukan penelitian harus ada alat ukur yang baik. Alat ukur dalam penelitian dinamakan instrumen penelitian (Sugiyono, 2013: 147-148). Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen hasil belajar. Uraian selengkapnya sebagai berikut.

Instrumen variabel hasil belajar menggunakan media pembelajaran dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan tes pilihan ganda. Soal tes yang digunakan peneliti untuk keperluan uji coba berjumlah 25 butir soal dengan indikator-indikator soal yang berurutan. Butir-butir soal yang terdapat dalam soal tes disesuaikan dengan indikator soal dan disusun berdasarkan kisi-kisi penyusunan soal. Kisi-kisi soal tes uji coba dapat dibaca pada lampiran. Soal tes uji coba dapat dibaca pada lampiran.

Instrumen pada penelitian ini membutuhkan pengujian. Pengujian instrumen harus dilakukan sebelum instrumen penelitian digunakan dalam penelitian. Tujuan dari pengujian instrumen ini yaitu agar instrumen penelitian yang akan digunakan untuk mengumpulkan data valid atau tidak diragukan kebenarannya. Pengujian instrumen meliputi uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda butir soal. Uraian selengkapnya sebagai berikut.

3.8.1 Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat (Arikunto, 2010: 211).

Validitas berkaitan dengan ketepatan alat penilaian terhadap konsep yang dinilai sehingga betul-betul menilai apa yang seharusnya dinilai. Uji validitas instrumen hasil belajar dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur ketepatan butir soal, apakah butir soal tersebut sudah tepat dalam mengukur apa yang ingin diukur.

Uji validitas soal tes yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini yaitu uji validitas isi (*content validity*). Validitas isi digunakan untuk mengukur ketepatan soal tes dilihat dari segi isi. Skala yang digunakan pada soal tes apakah sudah memenuhi keseluruhan isi atau kesesuaian butir soal dengan indikator soal dalam kisi-kisi penyusunan soal. Instrumen dikatakan mempunyai validitas isi apabila ukuran tujuan khusus tertentu sudah sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan (Arikunto, 2012: 82). Apabila alat ukur yang dikembangkan telah representatif atau mewakili semua cakupan indikator, maka alat ukur tersebut telah memenuhi syarat *content validity* (Poerwanti, 2008: 4).Validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan (Sugiyono, 2013: 177).

Pengujian validitas isi instrumen pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan antara butir soal dalam soal tes dengan materi pelajaran dan indikator soal dalam kisi-kisi soal tes. Peneliti melakukan konsultasi dengan penilai ahli, seperti dosen pembimbing. Setelah pengujian validitas isi dari penilai ahli selesai, kemudian dilanjutkan uji coba (*try-out*) instrumen pada mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

Setelah instrumen berupa soal tes diujicobakan, penghitungan validitas hasil uji coba dilakukan untuk mengetahui ketepatan data yang didapat dari uji coba. Penghitungan uji validitas ini berupa analisis butir soal, yaitu dengan mengkorelasikan antar skor butir instrumen dalam suatu faktor, dan

mengkorelasikan skor faktor dengan skor total. Analisis hasil uji coba bertujuan untuk mencari korelasi butir-butir soal dengan skor total. Rekapitulasi hasil uji coba soal tes dapat dibaca pada tabel 3.2.

Tabel 3.2.

Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Tes

No.	Kriteria	Hasil Belajar
1.	Jumlah mahasiswa	30
2.	Rata-rata	53,20
3.	Median	50
4.	Nilai Terendah	20
5.	Nilai Tertinggi	96
6.	Rentang	76
7.	Varians	520,993
8.	Standar Deviasi	22,825

Untuk mengetahui ketepatan data, diperlukan penghitungan uji validitas instrumen menggunakan program SPSS versi 17, dengan analisis korelasi *Pearson* pada *Bivariate Correlations*. Pengujian validitas menggunakan uji dua sisi dengan taraf signifikansi 0,05. Kriteria pengujian yaitu sebagai berikut: jika harga $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ (uji dua sisi dengan sig. 0,05), maka butir-butir soal berkorelasi signifikan terhadap skor total. Butir-butir soal tersebut dinyatakan valid. Sebaliknya, jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ (uji dua sisi dengan sig. 0,05), maka butir-butir soal tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total. Butir-butir soal tersebut dinyatakan tidak valid. Rekapitulasi uji validitas butir soal tes dapat dibaca pada tabel 3.3.

Tabel 3.3.

Rekapitulasi Uji Validitas Butir Soal Tes

Keterangan	Valid	Tidak Valid
Nomor Soal	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24	5, 7, 11, 17, 18, 25
Jumlah	19 Butir Soal	6 Butir Soal

Berdasarkan tabel rekapitulasi uji validitas butir soal tersebut, dapat diketahui bahwa dari 25 butir soal terdapat 19 item pernyataan yang valid dan 6 butir soal yang tidak valid. Dari 19 butir soal yang valid tersebut, peneliti hanya akan menggunakan 15 butir soal untuk soal *pretest/ posttest*. *Output* uji validitas soal tes selengkapnya dapat dibaca pada lampiran.

3.8.2 Reliabilitas

Reliabel artinya dapat dipercaya dan dapat diandalkan. Instrumen yang reliabel akan menghasilkan data yang dapat dipercaya dan dapat diandalkan. Artinya, berapa kali pun data diambil, tetap akan sama (Arikunto, 2010: 221). Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat ukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang (Priyatno, 2010: 97).

Pengujian reliabilitas soal tes menggunakan teknik belah dua (*Split-half*). Peneliti hanya menggunakan sebuah tes dan diujicobakan satu kali (Sahayu, 2005). Penghitungan reliabilitas soal tes menggunakan rumus KR-21, dengan kriteria pengujian: jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka semua butir soal dinyatakan reliabel.

Penggunaan rumus KR-21 didasarkan atas pertimbangan bahwa rumus tersebut dapat digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen yang memiliki skor berbentuk diskrit (benar = 1 dan salah = 0). Rumus yang digunakan yaitu:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)}\left\{1 - \frac{M(k-M)}{k.s_t^2}\right\} \quad \text{..... 2)}$$

(Sugiyono, 2013: 180).

Keterangan:

K : jumlah item dalam instrumen

M : mean skor total

s_t^2 : varians total

Pengujian reliabilitas biasanya menggunakan batasan tertentu seperti 0,6. Menurut Sekaran (1992) dalam Priyatno (2010: 98) reliabilitas kurang dari 0,6 artinya kurang baik, sedangkan 0,7 dapat diterima, dan di atas 0,8 artinya baik. Uji reliabilitas instrumen soal tes uji coba hanya dilakukan untuk soal-soal yang telah valid, dan dianalisis tingkat kesukaran soal serta daya pembeda butir soalnya. Setelah dilakukan uji validitas, dari 25 soal terdapat 19 soal yang valid. 19 soal tersebut kemudian dianalisis tingkat kesukaran soal dan daya pembeda butir soalnya. Peneliti memilih 15 soal yang valid, mempunyai daya sukar yang seimbang dan daya beda (minimal jelek) untuk diuji reliabilitasnya.

Kriteria dalam pengujian reliabilitas yaitu jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka semua butir soal dinyatakan reliabel. Hasil penghitungan uji reliabilitas untuk 15 soal yaitu 0,861. Dari penghitungan tersebut, dapat diketahui bahwa $r_{hitung} > r_{tabel}$. Karena nilai r_{hitung} =0,861dan nilai r_{tabel} = 0,361, maka 0,861> 0,361. Jadi, dapat disimpulkan bahwa 15 soal yang akan digunakan reliabel. Nilai r_{hitung} juga lebih besar dari 0,8, sehingga

dapat disimpulkan bahwa soal tersebut reliabel dengan kriteria baik. Hasil penghitungan reliabilitas soal tes selengkapnya dapat dibaca pada lampiran.

3.8.3 Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran soal digunakan untuk memperoleh kualitas soal yang baik, selain memenuhi validitas dan reliabilitas juga harus memiliki keseimbangan dari tingkat kesukaran soal. Keseimbangan yang dimaksudkan yaitu adanya soal yang termasuk mudah, sedang, dan sukar secara proporsional. Tingkat kesukaran soal dilihat dari kemampuan mahasiswa menjawab soal, bukan dari kemampuan guru sebagai pembuat soal (Sudjana, 2011: 135). Cara melakukan analisis untuk menentukan tingkat kesukaran soal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{B}{N} \quad \text{.... ..... 3)}$$

(Sudjana, 2011: 137).

Keterangan:

I : indeks kesukaran untuk setiap butir soal

B : banyaknya mahasiswa yang menjawab benar setiap butir soal

N : banyaknya mahasiswa yang memberikan jawaban pada soal yang dimaksudkan

Setelah menghitung indeks kesukaran untuk setiap butir soal, peneliti dapat menggolongkan soal-soal tersebut ke dalam soal kategori mudah, sedang, dan sukar. Penggolongan soal-soal tersebut berdasarkan kriteria indeks kesukaran soal. Kriteria indeks kesukaran soal menurut Sudjana (2011: 137) yaitu:

I : 0 – 0, 30 = soal kategori sukar

I : 0, 31 – 0, 70 = soal kategori sedang

I : 0, 71 – 1, 00 = soal kategori mudah

Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran soal tes tersebut, dapat diketahui kategori 25 soal yang telah diujicobakan. Dari 25 soal, terdapat 6 soal yang termasuk kategori mudah, 13 soal kategori sedang, dan 6 soal kategori sukar. Sedangkan dari 19 soal yang valid dan reliabel, terdapat 3 soal kategori mudah, 12 soal kategori sedang, dan 4 soal kategori sukar. Hasil penghitungan tingkat kesukaran soal tes uji coba dapat dibaca pada lampiran. Rekapitulasi hasil analisis tingkat kesukaran soal tes uji coba dapat dibaca pada tabel 3.4.

Tabel 3.4.
Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Keterangan	Kriteria		
	Mudah	Sedang	Sukar
Nomor Soal	1, 6, 24	2, 3, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 23	4, 10, 13, 22
Jumlah	3	12	4

Jumlah soal yang akan digunakan dalam penelitian yaitu 15 soal dengan komposisi 25% soal kategori mudah, 50% soal sedang, dan 25% soal sukar. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran soal (*pretest*/ *posttest*), dapat diketahui bahwa dari 15 soal tes, terdapat 3 soal kategori mudah, 8 soal kategori sedang, dan 4 soal kategori sukar. Rekapitulasi analisis tingkat kesukaran soal (*pretest/ posttest*) dapat dibaca pada tabel 3.5.

Tabel 3. 5.

Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal (*Pretest/ Posttest*)

Keterangan	Kriteria		
	Mudah	Sedang	Sukar
Nomor Soal	1, 6, 24	2, 3, 8, 9, 12, 14, 15, 23	4, 10, 13, 22
Jumlah	3	8	4

3.8.4 Analisis Daya Pembeda Soal

Analisis daya pembeda butir-butir soal dilakukan untuk mengetahui kemampuan soal dalam membedakan siswa yang tergolong mampu (tinggi prestasinya) dengan siswa yang tergolong kurang atau lemah prestasinya (Sudjana, 2011: 141). Tes dikatakan memiliki daya pembeda jika tes tersebut diujikan kepada mahasiswa yang memiliki IQ (*Intelligence Quotient*), maka hasilnya tinggi. Jika diujikan pada mahasiswa berprestasi rendah, maka hasilnya rendah. Besarnya daya pembeda butir soal ditunjukkan dengan angka yang disebut indeks diskriminasi. Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi yaitu :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad \text{..... 4)}$$

(Arikunto, 2012: 228-229).

Keterangan :

J : jumlah peserta tes

J_A : banyak peserta kelompok atas

J_B : banyak peserta kelompok bawah

B_A : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

P_A : proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B : proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Berdasarkan hasil penghitungan indeks diskriminasi setiap butir soal, dapat diketahui klasifikasi daya pembeda dari soal tes yang diujicobakan. Soal mempunyai klasifikasi daya pembeda tidak baik, jelek, cukup, baik, dan baik sekali. Klasifikasi daya pembeda butir soal antara lain yaitu:

D : 0,00 - 0,20 = jelek (*poor*)

D : 0,21 - 0,40 = cukup (*satisfactory*)

D : 0,41 - 0,70 = baik (*good*)

D : 0,71 - 1,00 = baik sekali (*excellent*)

D : negatif (-) = semuanya tidak baik. Jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja (Arikunto, 2012: 232).

Sebelum menghitung daya pembeda butir soal, mahasiswa dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok atas dan bawah. Pembagian kelompok berdasarkan skor atau jawaban benar yang diperoleh mahasiswa. Setelah dilakukan uji validitas, reliabilitas, dan taraf kesukaran soal, maka peneliti memilih 15 soal yang akan digunakan dalam penelitian. Dari 15 soal tersebut, terdapat 1 soal mempunyai daya jelek,6 soal mempunyai daya cukup, terdapat 5 soal mempunyai daya pembeda baik, dan 3 soal mempunyai daya pembeda baik sekali. Soal yang mempunyai daya jelek yaitu soal nomor 13. Soal yang mempunyai daya cukup yaitu soal nomor 1, 6, 10, 14, 23, dan 24. Soal yang mempunyai daya beda baik yaitu soal nomor 3, 4, 12, 15 dan 22. Soal yang mempunyai daya beda baik sekali

yaitu soal nomor 2, 8, dan 9. Rekapitulasi analisis butir soal tes terpilih atau soal tes yang digunakan untuk *pretest/ posttest* dapat dibaca pada lampiran.

3.9 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi deskripsi data, uji kesamaan rata-rata, uji prasyarat analisis, dan uji hipotesis. Uraian selengkapnya sebagai berikut:

3.9.1 Deskripsi Data

Peneliti melaksanakan penelitian eksperimen untuk menguji efektivitas media pembelajaran *Differential Amplifier* terhadap hasil belajar. Data dalam penelitian ini berupa nilai hasil belajar mahasiswa pada pokok bahasan *Differential Amplifier*. Peneliti mendeskripsikan data hasil penelitian berdasarkan nilai tes mahasiswa yang diperoleh dari tes awal (*pretest*)dan tes akhir (*posttest*).

Deskripsi data penelitian ini berisi gambaran umum penyebaran data hasil penelitian yang diperoleh sehingga data dapat dengan mudah dipahami. Deskripsi data dalam penelitian ini yaitu data hasil belajar *Differential Amplifier* berupa tabel, grafik, penghitungan rata-rata (mean), median, standar deviasi, varian, rentang, nilai terendah, dan nilai tertinggi. Deskripsi data mengenai variabel-variabel ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran hasil belajar *Differential Amplifier*.

3.9.2 Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat analisis dilakukan untuk mengetahui analisis data hasil penelitian terhadap pengujian hipotesis. Uji prasyarat analisis yang digunakan

dalam penelitian ini yaitu uji normalitas dan homogenitas data variabel hasil belajar. Uraian selengkapnya sebagai berikut:

3.9.2.1 Uji Normalitas

Sebelum melakuan uji hipotesis, pengujian normalitas data variabel hasil belajar harus dilakukan terlebih dahulu. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi data hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak (Duwi Priyatno, 2010: 71). Untuk menguji normalitas data menggunakan uji *liliefors* pada program SPSS versi 17 dengan melihat nilai signifikansi tabel pada kolom *kolmogorov-smirnov*. Langkah melakukan uji *lilifors* yaitu sebagai berikut:

(1) Merumuskan hipotesis normalitas data variabel hasil belajar. Perumusan hipotesis alternatif (H_a) dan hipotesis nol (H_0) yang digunakan pada uji normalitas data variabel hasil belajar, yaitu:

H_a : Data variabel hasil belajar berdistribusi tidak normal.

H_0 : Data variabel hasil belajar berdistribusi normal.

(2) Menentukan kriteria pengujian berdasarkan taraf signifikansi 0,05, yaitu: jika nilai signifikansi pengujian data variabel hasil belajar > 0,05 maka H_0 diterima, sebaliknya jika nilai signifikansi pengujian data variabel hasil belajar < 0,05 maka H_0 ditolak.

(3) Menarik kesimpulan dengan membandingkan nilai signifikansi tabel pengujian data variabel motivasi dan hasil belajar pada kolom *kolmogorov-smirnov* berdasarkan kriteria pengujian.

3.9.2.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas data variabel hasil belajar dilakukan untuk mengetahui apakah varian data hasil penelitian memiliki varian sama (homogen) atau tidak

(Duwi Priyatno, 2010: 76). Uji homogenitas dilakukan sebagai prasyarat data analisis *independent samples t test*. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan *Ftest* (*levene's test*)pada program SPSS versi 17. Langkah-langkah melakukan *F test* yaitu sebagai berikut:

(1) Merumuskan hipotesis homogenitas data variabel hasil belajar. Perumusan hipotesis alternatif (H_a) dan hipotesis nol (H_0) yang digunakan pada uji homogenitas data variabel hasil belajar, yaitu:

H_a : Data variabel hasil belajar bersifat tidak homogen.

H_0 : Data variabel hasil belajar bersifat homogen.

(2) Menentukan kriteria pengujian berdasarkan taraf signifikansi 0,05, yaitu: jika nilai signifikansi pengujian data variabel hasil belajar > 0,05 maka H_0 diterima, sebaliknya jika nilai signifikansi pengujian data variabel hasil belajar < 0,05 maka H_0 ditolak.

(3) Menarik kesimpulan dengan membandingkan nilai signifikansi tabel pengujian data hasil belajar pada kolom *levene's test for equality of variances* berdasarkan kriteria pengujian.

3.9.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian yang telah dirumuskan dan menyimpulkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Uji hipotesis yang dilakukan peneliti yaitu uji beda dan uji efektivitas. Uraian selengkapnya sebagai berikut:

3.9.3.1 Uji Beda

Uji beda dilakukan untuk membandingkan (membedakan) apakah hasil belajar *Differential Amplifier* antara mahasiswa di kelompok eksperimen dan kontrol sama atau berbeda setelah memperoleh perlakuan. Uji beda dalam penelitian ini menggunakan uji dua pihak (*two tailed*) metode *independent simpe t test* pada program SPSS versi 17. Metode *independent simpe t test* digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata dari dua kelompok data / sampel yang independen/ tidak berhubungan (Duwi Priyanto, 2010: 93). Langkah-langkah uji beda menggunakan metode *independent sample t test* yaitu sebagai berikut:

(1) Merumuskan hipotesis perbedaan data variabel hasil belajar. Perumusan hipotesis alternatif (H_a) dan hipotesis nol (H_0) yang digunakan pada uji beda data variabel hasil belajar yaitu sebagai berikut:

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran*DifferentialAmplifier* berbasis dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional. ($H_a : \mu_1 \neq \mu_2$).

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *Differential Amplifier* dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional. ($H_0 : \mu_1 = \mu_2$).

(2) Menentukan t_{hitung} berdasarkan *F test* (*levene's test*), jika data variabel hasil belajar bersifat homogen, maka t_{hitung} menggunakan data yang ada

pada kolom *equal variances assumed.* Jika varian berbeda, maka t_{hitung} menggunakan data yang ada pada kolom *equal variances not assumed.*

(3) Menentukan derajat kebebasan (dk) dengan rumus dk = jumlah sampel (n) – 2 (Duwi Priyatno, 2010: 36). Jika jumlah sampel (n) sebanyak 18 mahasiswa (kelompok eksperimen = 9 mahasiswa dan kontrol = 9 mahasiswa), maka nilai derajat kebebasan (dk) = n – 2 = 18 – 2 = 16.

(4) Menentukan t_{tabel} berdasarkan tabel distribusi t pada taraf signifikansi 0,05 : 2 = 0,025 (uji dua pihak) dengan derajat kebebasan (dk) = 16, diperoleh t_{tabel} sebesar 2,120.

(5) Menentukan kriteria pengujian, yaitu: jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 diterima sehingga H_a ditolak, atau jika nilai signifikansi > 0,05, maka H_0 diterima sehingga H_a ditolak. Artinya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *Differential Amplifier* dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional. Sebaliknya, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak sehingga H_a diterima, atau jika nilai signifikansinya < 0,05 maka H_0 ditolak sehingga H_a diterima. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *Differential Amplifier*dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvesional.

(6) Menarik kesimpulan dengan membandingkan nilai T dan signifikansi tabel pengujian data variabel hasil belajar pada kolom *t-test for equality of means* berdasarkan kriteria pengujian.

3.9.3.2 Uji Efektivitas

Setelah data dinyatakan berbeda, kemudian dilakukan uji efektivitas. Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan, apakah hasil belajar *Differential Amplifier*kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan kelompok kontrol setelah memperoleh perlakuan. Menurut Sugiyono (2013: 118), untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan yang telah diberikan dalam suatu eksperimen menggunakan rumus: $(O_2 – O_1) – (O_4 – O_3)$. Jika terdapat perbedaan yang positif dan signifikan antara $(O_2 – O_1)$ pada kelompok eksperimen dibandingkan $(O_4 – O_3)$ pada kelompok kontrol, maka perlakuan yang diberikan berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar mahasiswa.

Keterangan:

O_1 : rata-rata nilai kemampuan awal kelompok eksperimen

O_2 : rata-rata nilai hasil belajar kelompok eksperimen

O_3 : rata-rata nilai kemampuan awal kelompok kontrol

O_4 : rata-rata nilai hasil belajar kelompok kontrol

Secara statistik, uji efektivitas data variable hasil belajar menggunakan uji pihak kanan (*one tailed*). Uji pihak kanan digunakan apabila hipotesis nol (H_0) menyatakan lebih kecil atau sama dengan ($\leq$) dan hipotesis alternatif (H_a) menyatakan lebih besar (>) (Sugiyono, 2013: 219). Langkah-langkah uji efektivitas menggunakan uji pihak kanan (*one tailed*) yaitu sebagai berikut:

(1) Merumuskan hipotesis efektivitas data variabel hasil belajar. Perumusan hipotesis alternatif (H_a) dan hipotesis nol (H_0) yang digunakan pada uji efektivitas data variabel motivasi belajar yaitu sebagai berikut:

H_a :Hasil belajar *Differential Amplifier* pada mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *Differential Amplifier* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional. (H_a :$\mu_1 > \mu_2$).

H_0 :Hasil belajar *Differential Amplifier* pada mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *Differential Amplifier* tidak lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional. (H_{04} :$\mu_1 \leq \mu_2$).

(2) Menentukan t_{hitung} berdasarkan uji komparatif dua sampel, jika jumlah mahasiswa pada kedua kelompok sama ($n_1 = n_2$) dan varian homogen, maka rumus yang digunakan yaitu rumus *polled varian.*

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{..... 5)}$$

(Sugiyono, 2013: 259).

Keterangan:

n_1 : jumlah mahasiswa kelompok eksperimen

n_2 : jumlah mahasiswa kelompok kontrol

$\bar{x}_1$: rata-rata nilai hasil belajar kelompok eksperimen

$\bar{x}_2$: rata-rata nilai hasil belajar kelompok kontrol

s_1^2 : varians rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen

s_2^2 : varians rata-rata hasil belajar kelompok kontrol

(3) Menentukan derajat kebebasan (dk) dengan rumus dk = jumlah sampel (n) – 2 (Duwi Priyatno, 2010: 36). Jika jumlah sampel (n) sebanyak 18

mahasiswa (kelompok eksperimen = 9 mahasiswa dan kontrol = 9 mahasiswa), maka nilai derajat kebebasan (dk) = n – 2 = 18 – 2 = 16.

(4) Menentukan t_{tabel} berdasarkan tabel distribusi t pada taraf signifikansi 0,05 : 1 = 0,05 (uji satu pihak) dengan derajat kebebasan (dk) = 16, diperoleh t_{tabel} sebesar 1,746.

(5) Menentukan kriteria pengujian, yaitu: jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima sehingga H_a ditolak. Artinya, hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *Differential Amplifier*tidak lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak sehingga H_a diterima. Artinya, hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional.

(6) Menarik kesimpulan dengan membandingkan nilai T pengujian data hasil belajar berdasarkan kriteria pengujian.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Simpulan merupakan inti dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Hasil penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa:

(1) Media yang dirancang dan dibuat menunjukkan hasil yang efektif untuk memudahkan pemahaman mahasiswa pada pokok bahasan *Differential Amplifier* berbasis Adobe Flash Professional CS6.

(2) Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *Differential Amplifier* dan mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media konvensional. Hal tersebut dibuktikan dengannilai rata-rata *posttest* hasil belajar mahasiswa pada kelompok eksperimen yaitu 84,44, sedangkan kelompok kontrol yaitu 74.

(3) Hasil belajar pada mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan *Differential Amplifier* lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media konvensional. Pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Differential Amplifier* terbukti efektif terhadap hasil belajar mahasiswa. Hal tersebut ditunjukkan dengannilai rata-rata nilai rata-rata *posttest* hasil belajar mahasiswa pada kelompok eksperimen sebesar 84,44, sedangkan kelompok kontrol sebesar 74.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti memberikan saran agar pembelajaran menggunakan media pembelajaran dapat diterapkan secara optimal. Saran yang peneliti berikan sebagai berikut:

(1) Pendidik dapat menggunakan media *Differential Amplifier* yang telah dikembangkan dengan *Adobe FlashProfessional CS6* dalam proses pembelajaran sebagai salah satu alternatif memudahkan peserta didik dalam memahami materi dan meningkatkan hasil belajar. Berdasarkan penelitian ini, terbukti bahwa pembelajaran menggunakan media efektif terhadap hasil belajar peserta didik.

(2) Pendidik perlu menjelaskan penggunaan media pembelajaran *Differential Amplifier* dengan rinci dan jelas, agar peserta didik memahami langkah-langkah penggunaannya. Dengan demikian, proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik.

(3) Peneliti lain selanjutnya yang tertarik untuk melakukan penelitian tentang pembelajaran menggunakan media dapat mengembangkan penelitiannya lebih luas lagi, baik dari segi variabel penelitian, materi pembelajaran, serta hal-hal yang baru sehingga lebih baik dan mudah diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

_____. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Arsyad, Azhar. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Blocher,Richard Dipl Phys.2004.*Dasar Elektronika*.Yogyakarta:ANDI

Briggs, Leslie J. 1977. *Intructional Design, Principle and Aplication*. New York: Mc.Graw-Hill Book Company.

Brown, B. W., et al. 1983. *Audiovisual Instruction: Technology, Media and Methods*. New York: Mc.Graw-Hill Book Company.

Diginnovac, et al. 2008. *Draw and Animate with Flash*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Djamarah, Syaiful Bahri. 2000. *Prestasi Belajar Dan Kompetensi Guru*. Surabaya: Usaha Nasional.

Georgopolous dan Tannenbaum. 1985. *Efektivitas Organisasi*. Jakarta: Erlangga.

Handayaningrat, Soewarno. 1994. *Administrasi Pemerintahan dalam Pembangunan Nasional*. Cetakan Kesepuluh. Jakarta: CV Haji Mas Agung.

Haryanto. 2014. *Pentingnya Media dalam Pembelajaran*. http://belajarpsikologi.com/pentingnya-media-dalam-pembelajaran/. 7 Januari 2015 (14:22).

Kemp, J. E. dan Dayton, D. K.. 1985. *Planning and Producing Instructional Media*. New York: Harper and Row Publisher.

Kurniawan, Agung. 2005. *Transformasi Pelayanan Publik*. Yogyakarta: Pembaruan.

Latuheru, John D.. 1988. *Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar Masa Kini*. Jakarta: P2 LPTK.

Mahmudi. 2005. *Manajemen Kinerja Sektor Publik*.Edisi Pertama. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.

Malvino,Albert Paul Phd.1994.*Prinsip-prinsip Elektronika*.Edisi ke tiga.Jilid 1.(diterjemahkan oleh: Prof.Barmawi Phd dan M.O Tjia Phd).Jakarta:Erlangga

National Education Association. 1969. *Audiovisual Instruction Department, New Media and College Teaching*. Washington, D.C.: NEA.

Oemar, Hamalik. 1994. *Media Pendidikan*. Cetakan Ketujuh. Bandung. Citra Aditya Bakti.

Poerwanti, Endang. 2008. *Bahan Ajar Cetak Assesmen Pembelajaran SD*.Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.

Pranowo, Galih. 2011. *Kreasi Animasi Interaktif dengan ActionScript 3.0 pada Flash CS5*.Yogyakarta: ANDI.

Pressman, Roger S.. 2010. *Software Engineering: A Practicioner's Approach*. 7th Edition. New York: Mc.Graw-Hill Book Company.

Priyatno, Duwi. 2010. *Paham Analisa Statistik Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Media Kom.

Rohani, Achmad. 1997. *Media Instruksional Interaktif*. Cetakan Pertama. Jakarta: Rineka Cipta.

Sadiman, Arief S. dkk. 2008. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Sahayu, Wening. 2005. *Reliabilitas*. http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/Dr.%20Wening%20Sahayu,%20M.Pd./BAB%206%20RELIABILITAS.pdf. 07 Februari 2015 (23:34).

Sanaky, Hujair AH.. 2009. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safiria Insania Press.

Sanjaya, Wina. 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media.

Sedarmayanti. 2001. *Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Mandar Maju.

Steers, M. Richard. 1985. *Efektivitas Organisasi Perusahaan*. Jakarta: Erlangga.

Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. 1991. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru.

Sudjana, Nana. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Sudrajat, Akhmad. 2010. *Media Pembelajaran Berbasis Komputer*. https://akhmadsudrajat.wordpress.com/2010/07/16/media-pembelajaran-berbasis-komputer/.11 Januari (09:47).

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Sunyoto, Andi. 2010. *Adobe Flash + XML= Rich Multimedia Application*. Yogyakarta: ANDI.

Sutrisno.1986.*Elektronika teori & penerapannya I*.Bandung:ITB Bandung

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 *Sistem Pendidikan Nasional*. 8 Juli 2003. Jakarta.

Widyastuti, Sri Harti dan Nurhidayati. 2010. *Pengembangan Media Pembelajaran Bahasa Jawa*. Tesis. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Lampiran 1

DAFTAR NAMA MAHASISWA PENELITIAN
S1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO DAN D3 TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Kelompok 1 (Kelompok Eksperimen)		
No	**N I M**	**Nama Mahasiswa**
1	5301412035	Fachry Azharuddin Noor
2	5301412072	Iffan Aulia
3	5311312001	Saktya Oksa Nuriasa
4	5311312005	Oky Setiawan
5	5311312006	Idris Setiawan
6	5311312014	Suwartini
7	5311312015	Mohammad Arifin
8	5311312022	Andri Budi Laksono
9	5311312033	Alif Rahmansyah Mahassin

Kelompok 2 (Kelompok Kontrol)		
No	**N I M**	**Nama Mahasiswa**
1	5301412061	Handi Suryawinata
2	5301412075	Hermawan
3	5311312003	Anang Trisno Saputro
4	5311312010	Ashad Humam
5	5311312012	Agung Dani Syahida
6	5311312017	Argatama Kurniawan
7	5311312018	Khairul Afri
8	5311312030	Dimas Adityo Pamungkas
9	5311312035	Ali Usman

Lampiran 2

KISI-KISI SOAL TES UJI COBA

No	Aspek	Indikator	No Soal
1	Pengetahuan	Memahami pengertian Differential Amplifier	1
		Memahami jenis Transistor	2, 25
		Memahami simbol Transistor	3, 6, 7, 18
		Memahami rangkaian Differential Amplifier	4, 5, 10, 20, 21, 22, 23, 24
		Memahami prinsip kerja Differential Amplifier	8, 9, 17
		Memahami konsep dasar Differential Amplifier	11, 12, 13, 14, 15, 16, 19
Jumlah Soal			**25**
Nilai Benar			**1**
Nilai Salah			**0**

Lampiran 3

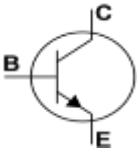
SOAL TES UJI COBA

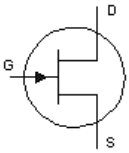
Petunjuk Pengisian:
1. Kerjakan pada lembar jawaban yang disediakan dengan menggunakan ballpoint/pulpen yang bertinta biru atau hitam!
2. Tulis nama, no. absen, dan kelas pada lembar jawaban!
3. Pilih salah satu jawaban yang Anda anggap paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada pilihan a, b, c, d, atau e dalam lembar jawaban yang disediakan!

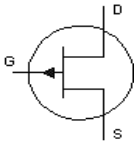
1. Pengertian dari Differential Amplifier adalah?
   a. tipe transistor jenis transistor yang terdiri dari komponen tiga terminal yang bekerja mengatur dan mengendalikan aliran elektron dari gate menuju ke source melalui tegangan yang diberikan pada drain
   b. amplifier yang digunakan untuk mencari selisih tegangan dari dua sinyal yang masuk.
   c. amplifier yang digunakan untuk mencari selisih tegangan dari dua tegangan yang masuk.
   d. tipe transistor yang terdiri dari komponen tiga terminal yang bekerja mengatur dan dan mengendalikan aliran elektron dari source menuju ke kolektor melalui tegangan yang diberikan pada gate

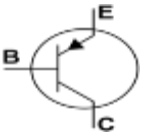
2. Yang manakah yang merupakan jenis dari komponen differential amplifier?
   a. Transistor NPN dan transistor PNP
   b. Transistor kanal-p dan transistor PNP
   c. Transistor Unipolar dan Transistor Bipolar
   d. Transistor Enhancement Mode dan Transistor Depletion Mode

3. Manakah yang merupakan simbol dari Transistor NPN?

a. 

b. 

c. 

d. 

Untuk soal nomor 4 – 5 perhatikan dengan cermat kalimat dibawah ini!

Sebuah rangkaian penguat diferensial dengan sumber arus konstan, bila diketahui tegangan catu $V_{CC} = V_{EE} = 7V$, tahanan kolektor $R_C = 2k\Omega$, tahanan basis dan tahanan emitor $R_B = R_E = 1k\Omega$, penguatan arus $(\beta + 1) = 100$, arus kolektor $I_{C1} = I_{C2} = 1mA$, tegangan kolektor emitor saturasi V_{CE} sat = 0.35V dan $h_{IB} = r_{BE}I\beta = 25\Omega$.

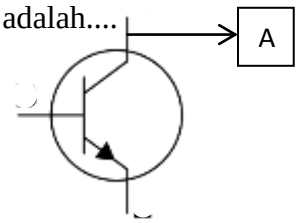
4. Tegangan catu V_{BB} (tegangan sumber untuk arus konstan)adalah .....

   a. 4,3V
   b. 3,3V
   c. 2,3V
   d. 1,3V

5. Tegangan masukan mode beda (*differential mode*) V_{IDmak} adalah.....

   a. 70mV
   b. 60mV
   c. 50mV
   d. 40mV

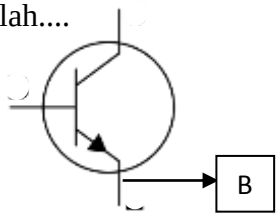
6. A yang ditunjukan arah panah pada gambar disamping adalah....



   a. emiter
   b. collector
   c. source

d. gate

7. B yang ditunjukan arah panah pada gambar disamping adalah....



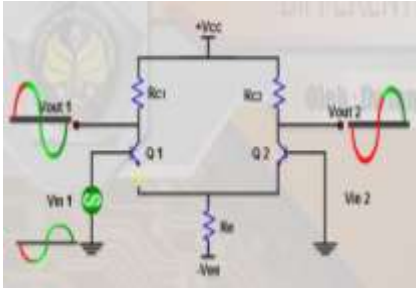
a. basis

b. drain

c. gate

d. emitter

8. Gambar disamping adalah prinsip kerja dari ....



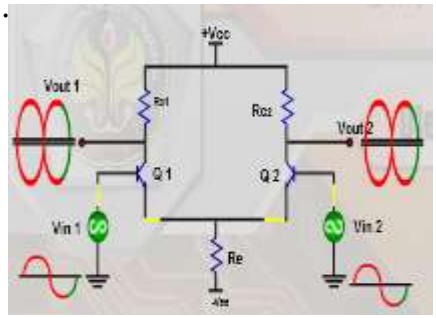
a. Single input

b. Differential input

c. Common mode input

d. Common input

9. Gambar disamping adalah prinsip kerja dari ....



a. Single input

b. Differential input

c. Common mode input

d. Common input

10. Pada operasi single input (*single input action operating*) dikenal juga sebagai .....

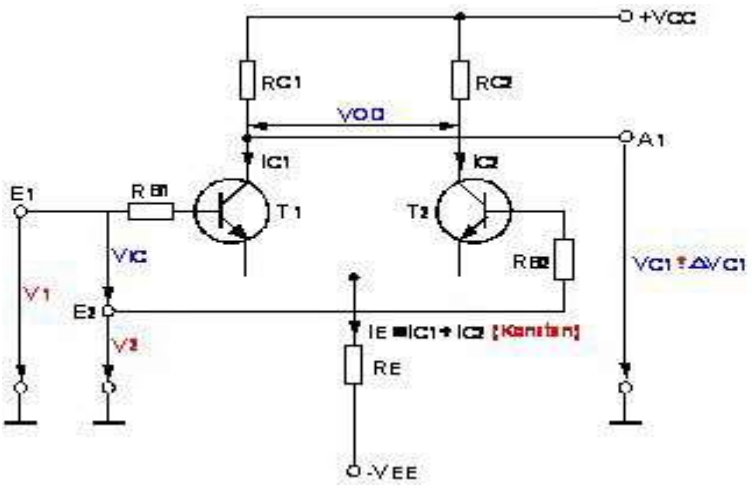
a. Common input amplifier

b. Common base amplifier

c. Common single amplifier

d. Common mode amplifier

Soal nomor 11 – 13 perhatikan gambar dibawah ini!



11. Untuk mencari tegangan collector 1 (V_{c1}) digunakan persamaan .....

a. $V_{c1} = V_{cc} – I_{c1}R_{c1}$

b. $V_{c1} = V_{ee} – I_{c1}R_{c1}$

c. $V_{c1} = V_{cc} – I_{c1}R_{c2}$

d. $V_{c1} = V_{cc} – I_{c2}R_{c1}$

12. Masing – masing arus emitter dapat direpresentasikan oleh ……

a. $I_{e1} = V_{e2}$

b. $I_{e1} = I_{e2}$

c. $I_{e1} = R_{e2}$

d. $I_{e1} = V_{e1}$

13. Untuk mencari arus emitter (I_e) digunakan persamaan ……

    a. $IE_e = \frac{Vd-Vee}{Re}$

    b. $IE_e = \frac{Vd-Vcc}{Re}$

    c. $IE_e = \frac{Ve-Vee}{Re}$

    d. $IE_e = \frac{Ve-Vee}{Rs}$

14. Untuk mencari *common mode rejection ratio* (CMRR) pada mode common input digunakan persamaan .....

    a. CMRR = $\frac{Av(d)}{Acc}$

    b. CMRR = $\frac{Av(c)}{Acm}$

    c. CMRR = $\frac{Av(r)}{Acm}$

    d. CMRR = $\frac{Av(d)}{Acm}$

15. Kelemahan sebuah penguat dengan umpan balik arus searah seperti pada rangkaian penguat tunggal emitor bersama (*common emitter*) adalah .....

    a. Terjadinya pergeseran titik kerja DC

    b. Terjadinya pergeseran titik kerja AC

    c. Terjadinya pergeseran titik kerja *common*

    d. terjadinya pergeseran titik kerja *emitter*

16. Tegangan masukan pada saat kondisi sama (*common mode*) adalah .....

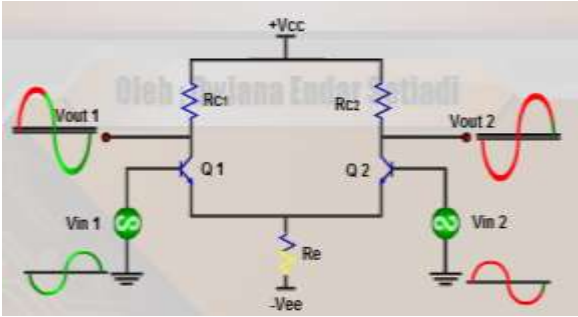
    a. $V_{IC} = V_2 - V_1$, $V_{ID} = \frac{V_1 + V_2}{2}$

    b. $V_{ID} = V_2 - V_1$, $V_{IC} = \frac{V_1 + V_2}{2}$

    c. $V_{ID} = V_1 - V_2$, $V_{IC} = \frac{V_1 + V_2}{2}$

    d. $V_{IC} = V_1 - V_2$, $V_{ID} = \frac{V_1 + V_2}{2}$

17. gambar disamping adalah prinsip kerja dari ....



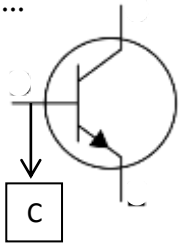
    a. Single input

    b. Differential input

    c. Common mode input

    d. Common input

18. C yang ditunjukan arah panah pada gambar disamping adalah....



    a. source

    b. emitter

    c. drain

    d. basis

19. Hubungan tegangan masukan penguat diferensial dengan *common mode* adalah.....

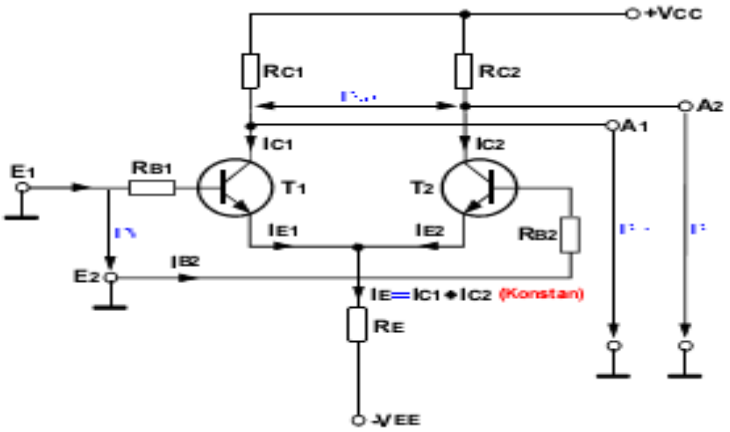
    a. $V_2 = V_{IC} + \frac{V_{ID}}{2}$, $V_1 = V_{IC} + \frac{V_{ID}}{2}$

    b. $V_2 = V_{IC} + \frac{V_{ID}}{2}$, $V_1 = V_{IC} - \frac{V_{ID}}{2}$

c. $V_2 = V_{IC} - \frac{V_{ID}}{2}$, $V_1 = V_{IC} + \frac{V_{ID}}{2}$

d. $V_2 = V_{IC} - \frac{V_{ID}}{2}$, $V_1 = V_{IC} - \frac{V_{ID}}{2}$

Untuk soal nomer 20 – 24 perhatikan gambar dibawah ini!



$V_{cc} = V_{EE} = 10V$, $R_B = 0\Omega$, $R_c = 900\Omega$ dan $R_c = 200\Omega$.

20. Titik kerja arus kolektor (I_C) saat kondisi tegangan masukan V_{IC} = 0V adalah....

a. 3,17 mA
b. 4,25 mA
c. 5,20 mA
d. 5,17 mA

21. Titik kerja tegangan kolektor saat kondisi tegangan masukan V_{IC} = 0V adalah....

a. 7,50V
b. 7,85V
c. 8,32V
d. 8,58V

22. Titik kerja arus kolektor saat kondisi tegangan masukan V_{IC} = +7V adalah.....

a. 10mA
b. 8,20mA
c. 9,05mA
d. 7,05mA

23. Titik kerja tegangan kolektor saat kondisi tegangan masukan V_{IC} = +7V adalah....

    a. 2V
    b. 1,9V
    c. 2,2V
    d. 1,5V

24. Titik kerja arus kolektor saat kondisi tegangan masukan V_{IC} = -7V adalah....

    a. 1,28mA
    b. 1mA
    c. 2,28mA
    d. 2mA

25. Differential Amplifier memiliki 3 buah terminal, yaitu ……

    a. drain, source, gate
    b. basis, source, kolektor
    c. basis, kolektor, emiter
    d. drain, kolektor, gate

Lampiran 4

KUNCI JAWABAN SOAL TES UJI COBA

1. B
2. A
3. A
4. A
5. A
6. B
7. D
8. A
9. C
10. B
11. A
12. B
13. C
14. D
15. A
16. B
17. B
18. D
19. C
20. D
21. D
22. C
23. B
24. A
25. C

Lampiran 5

TABEL BANTU ANALISIS SOAL TES UJI COBA

No	Nomor Soal																									Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	21	84
2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	17	68
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	21	84
4	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	17	68
5	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16	64
6	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8	32
7	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	15	60
8	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	72
9	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16	64
10	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	7	28
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	15	60
12	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	12	48
13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	9	36
14	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	8	32
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	6	24
16	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	19	76
17	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	11	44
18	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	13	52
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	22	88
20	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	10	40
21	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	10	40
22	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	7	28
23	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	11	44
24	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	9	36
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5	20
26	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	72
27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	6	24
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	6	24
29	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	88
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	96

Lampiran 6

HASIL UJI VALIDITAS SOAL TES UJI COBA

n=30, Taraf Signifikansi 0,05, r_{tabel} = 0,361

No	*Pearson Correlations* (r_{11})	Keterangan
1	.570**	Valid
2	.872**	Valid
3	.658**	Valid
4	.613**	Valid
5	.263	Tidak Valid
6	.556**	Valid
7	.341	Tidak Valid
8	.769**	Valid
9	.820**	Valid
10	.451*	Valid
11	.075	Tidak Valid
12	.589**	Valid
13	.422*	Valid
14	.405*	Valid
15	.612**	Valid
16	.617**	Valid
17	.074	Tidak Valid
18	.027	Tidak Valid
19	.386*	Valid
20	.478**	Valid
21	.788**	Valid
22	.631**	Valid
23	.416*	Valid
24	.395*	Valid
25	.091	Tidak Valid

Lampiran 7

HASIL PENGHITUNGAN UJI RELIABILITAS SOAL TES UJI COBA 15 SOAL VALID

Diketahui :
k = 15
M = 7
s^2t = 19

$$r_{11} = \frac{k}{(k-1)}\left\{1 - \frac{M(k-M)}{k \text{ x } s_t^2}\right\}$$

$$r_{11} = \frac{15}{(15-1)}\left\{1 - \frac{7(15-7)}{15 \text{ x } 19}\right\}$$

$$r_{11} = \frac{15}{14}\left\{1 - \frac{56}{285}\right\}$$

$$r_{11} = \frac{15}{14}\left\{\frac{285}{285} - \frac{56}{285}\right\}$$

$$r_{11} = \frac{15}{14}\left\{\frac{229}{285}\right\}$$

$$r_{11} = \frac{3435}{3990}$$

$$r_{11} = 0{,}86$$

Lampiran 8

HASIL PENGHITUNGAN
TINGKAT KESUKARAN SOAL TES UJI COBA

No Soal	Jumlah Jawaban Benar	Indeks Kesukaran	Kriteria
1	22	0,73	Mudah
2	16	0,53	Sedang
3	17	0,57	Sedang
4	9	0,30	Sukar
5	8	0,27	Sukar
6	22	0,73	Mudah
7	22	0,73	Mudah
8	13	0,43	Sedang
9	18	0,60	Sedang
10	8	0,27	Sukar
11	8	0,27	Sukar
12	18	0,60	Sedang
13	5	0,17	Sukar
14	12	0,40	Sedang
15	15	0,50	Sedang
16	14	0,47	Sedang
17	21	0,70	Sedang
18	22	0,80	Mudah
19	19	0,63	Sedang
20	17	0,57	Sedang
21	16	0,53	Sedang
22	7	0,23	Sukar
23	20	0,67	Sedang
24	22	0,73	Mudah
25	26	0,87	Mudah

Lampiran 9

HASIL PENGHITUNGAN
DAYA PEMBEDA SOAL TES UJI COBA

No Soal	D	Klasifikasi
1	0,40	CUKUP
2	0,93	BAIK SEKALI
3	0,60	BAIK
4	0,47	BAIK
5	0,13	JELEK
6	0,40	CUKUP
7	0,13	JELEK
8	0,87	BAIK SEKALI
9	0,80	BAIK SEKALI
10	0,40	CUKUP
11	0,00	JELEK
12	0,67	BAIK
13	0,20	JELEK
14	0,27	CUKUP
15	0,60	BAIK
16	0,53	BAIK
17	0,07	JELEK
18	0,00	JELEK
19	0,20	JELEK
20	0,33	CUKUP
21	0,80	BAIK SEKALI
22	0,47	BAIK
23	0,40	CUKUP
24	0,27	JELEK
25	0,00	JELEK

Lampiran 10

REKAPITULASI ANALISIS BUTIR SOAL TES TERPILIH
(*PRETEST / POSTTEST*)

No	No Soal	Daya Pembeda	Taraf Kesukaran
1	1	CUKUP	Mudah
2	2	BAIK SEKALI	Sedang
3	3	BAIK	Sedang
4	4	BAIK	Sukar
5	6	CUKUP	Mudah
6	8	BAIK SEKALI	Sedang
7	9	BAIK SEKALI	Sedang
8	10	CUKUP	Sukar
9	12	BAIK	Sedang
10	13	JELEK	Sukar
11	14	CUKUP	Sedang
12	15	BAIK	Sedang
13	22	BAIK	Sukar
14	23	CUKUP	Sedang
15	24	JELEK	Mudah

Lampiran 11

KISI-KISI SOAL *PRETEST – POSTTEST*

No	Aspek	Indikator	No Soal
1	Pengetahuan	Memahami pengertian Differential Amplifier	1
		Memahami jenis Transistor	2
		Memahami simbol Transistor	3, 5
		Memahami rangkaian Differential Amplifier	4, 13, 14, 15
		Memahami prinsip kerja Differential Amplifier	6, 7, 8
		Memahami konsep dasar Differential Amplifier	9, 10, 11, 12
Jumlah Soal			**15**
Nilai Benar			**1**
Nilai Salah			**0**

Lampiran 12

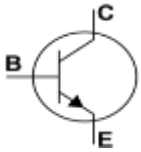
SOAL *PRETEST - POSTTEST*

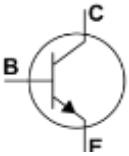
Petunjuk Pengisian:
1. Kerjakan pada lembar jawaban yang disediakan dengan menggunakan ballpoint/pulpen yang bertinta biru atau hitam!
2. Tulis nama, no. absen, dan kelas pada lembar jawaban!
3. Pilih salah satu jawaban yang Anda anggap paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada pilihan a, b, c, d, atau e dalam lembar jawaban yang disediakan!

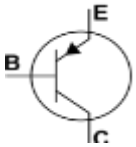
1. Pengertian dari Differential Amplifier adalah?
   a. tipe transistor jenis transistor yang terdiri dari komponen tiga terminal yang bekerja mengatur dan mengendalikan aliran elektron dari gate menuju ke source melalui tegangan yang diberikan pada drain
   b. amplifier yang digunakan untuk mencari selisih tegangan dari dua sinyal yang masuk.
   c. amplifier yang digunakan untuk mencari selisih tegangan dari dua tegangan yang masuk.
   d. tipe transistor yang terdiri dari komponen tiga terminal yang bekerja mengatur dan dan mengendalikan aliran elektron dari source menuju ke kolektor melalui tegangan yang diberikan pada gate

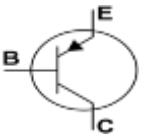
2. Yang manakah yang merupakan jenis dari komponen differential amplifier?
   a. Transistor NPN dan transistor PNP
   b. Transistor kanal-p dan transistor PNP
   c. Transistor Unipolar dan Transistor Bipolar
   d. Transistor Enhancement Mode dan Transistor Depletion Mode

3. Manakah yang merupakan simbol dari Transistor NPN?

a. 

b. 

c. 

d. 

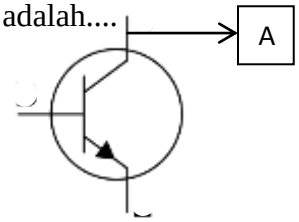
4. Sebuah rangkaian penguat diferensial dengan sumber arus konstan, bila diketahui tegangan catu $V_{CC} = V_{EE} = 7V$, tahanan kolektor $R_C = 2k\Omega$, tahanan basis dan tahanan emitor $R_B = R_E = 1k\Omega$, penguatan arus $(\beta + 1) = 100$, arus kolektor $I_{C1} = I_{C2} = 1mA$, tegangan kolektor emitor saturasi V_{CE} sat = 0.35V dan $h_{IB} = r_{BE}I\beta = 25\Omega$.

   Tegangan catu V_{BB} (tegangan sumber untuk arus konstan)adalah .....

   c. 4,3V c. 2,3V

   d. 3,3V d. 1,3V

5. A yang ditunjukan arah panah pada gambar disamping adalah....



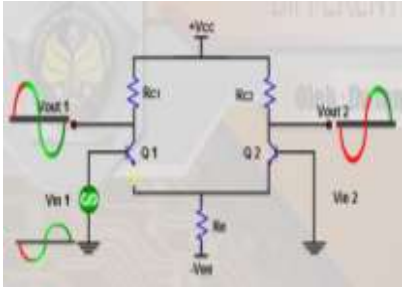
   a. emiter

   b. collector

   c. source

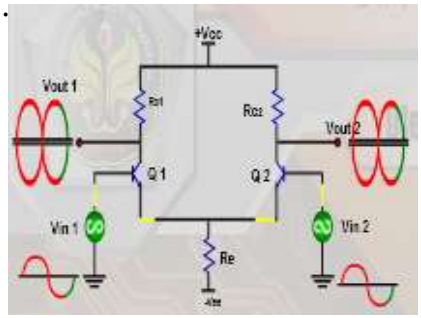
   d. gate

6. Gambar disamping adalah prinsip kerja dari ....



   a. Single input
   b. Differential input
   c. Common mode input
   d. Common input

7. Gambar disamping adalah prinsip kerja dari ....

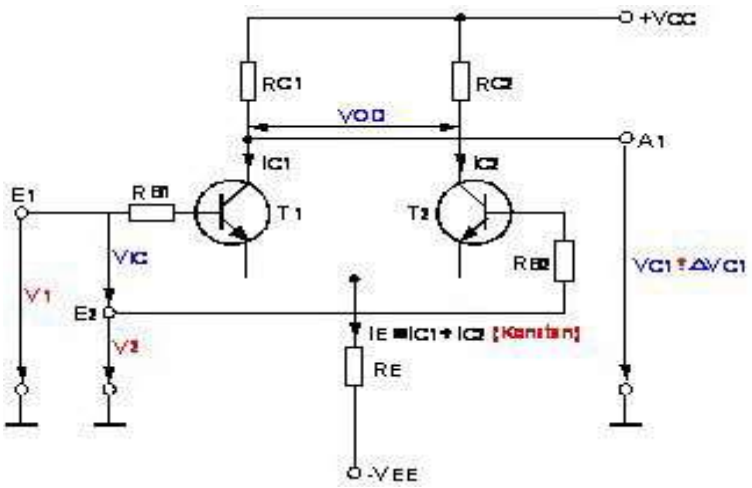


   a. Single input
   b. Differential input
   c. Common mode input
   d. Common input

8. Pada operasi single input (*single input action operating*) dikenal juga sebagai .....

   a. Common input amplifier
   b. Common base amplifier
   c. Common single amplifier
   d. Common mode amplifier

Soal nomor 9 – 10 perhatikan gambar dibawah ini!



9. Masing – masing arus emitter dapat direpresentasikan oleh ……

   a. $I_{e1} = V_{e2}$

   b. $I_{e1} = I_{e2}$

   c. $I_{e1} = R_{e2}$

   d. $I_{e1} = V_{e1}$

10. Untuk mencari arus emitter (I_e) digunakan persamaan ……

   a. $IE_e = \frac{Vd-Vee}{Re}$

   b. $IE_e = \frac{Vd-Vcc}{Re}$

   c. $IE_e = \frac{Ve-Vee}{Re}$

   d. $IE_e = \frac{Ve-Vee}{Rs}$

11. Untuk mencari *common mode rejection ratio* (CMRR) pada mode common input digunakan persamaan .....

    a. CMRR = $\frac{Av(d)}{Acc}$

    b. CMRR = $\frac{Av(c)}{Acm}$

    c. CMRR = $\frac{Av(r)}{Acm}$

    d. CMRR = $\frac{Av(d)}{Acm}$

12. Kelemahan sebuah penguat dengan umpan balik arus searah seperti pada rangkaian penguat tunggal emitor bersama (*common emitter*) adalah .....

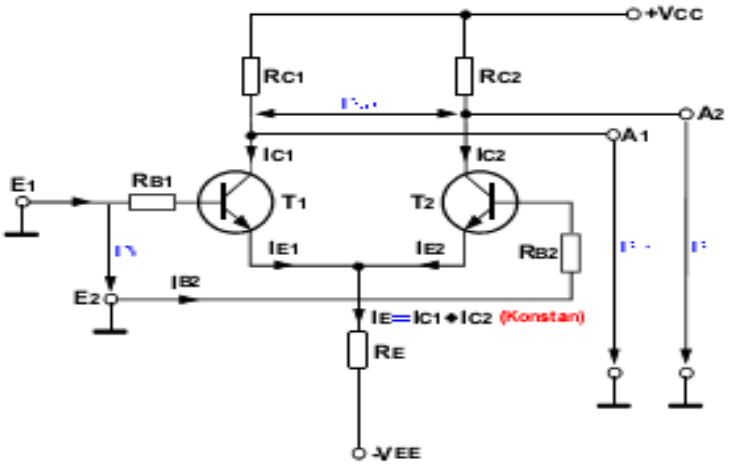
    a. Terjadinya pergeseran titik kerja DC

    b. Terjadinya pergeseran titik kerja AC

    c. Terjadinya pergeseran titik kerja *common*

    d. terjadinya pergeseran titik kerja *emitter*

Untuk soal nomer 13 – 15 perhatikan gambar dibawah ini!



$V_{cc} = V_{EE} = 10V$, $R_B = 0\Omega$, $R_c = 900\Omega$ dan $R_c = 200\Omega$.

13. Titik kerja arus kolektor saat kondisi tegangan masukan V_{IC} = +7V adalah.....

    a. 10mA
    b. 8,20mA
    c. 9,05mA
    d. 7,05Ma

14. Titik kerja tegangan kolektor saat kondisi tegangan masukan V_{IC} = +7V adalah....

    a. 2V
    b. 1,9V
    c. 2,2V
    d. 1,5V

15. Titik kerja arus kolektor saat kondisi tegangan masukan V_{IC} = -7V adalah....

    a. 1,28mA
    b. 1mA
    c. 2,28mA
    d. 2mA

Lampiran 13

KUNCI JAWABAN SOAL *PRETEST – POSTTEST*

1. B
2. A
3. A
4. C
5. B
6. A
7. C
8. B
9. B
10. C
11. D
12. A
13. C
14. B
15. A

Lampiran 14

OUTPUT UJI KESAMAAN RATA-RATA DATA *PRETEST*

Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NilaiPretest	kelas ekspreimen	.258	9	.085	.840	9	.057
	kelas kontrol	.233	9	.175	.894	9	.219

a. Lilliefors Significance Correction

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NilaiPretest	kelas ekspreimen	9	45.89	13.374	4.458
	kelas kontrol	9	45.11	11.385	3.795

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
nilai_pretest	Equal variances assumed	.466	**.505**
	Equal variances not assumed		

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means						
							95% Confidence Interval of the Difference	
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
nilai_pretest	Equal variances assumed	.133	16	.896	.778	5.854	-11.633	13.189
	Equal variances not assumed	.133	15.602	. 896	. 778	5.854	-11.659	13.214

Lampiran 15

HASIL PENGHITUNGAN UJI HIPOTESIS (UJI PIHAK KANAN)
DATA HASIL BELAJAR SISWA (POSTTEST)

Diketahui :

$n_1 = 9$

$n_2 = 9$

$\bar{x}_1 = 84{,}4$

$\bar{x}_2 = 74$

$s_1^2 = 45$

$s_2^2 = 96{,}3$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{84{,}4 - 74}{\sqrt{\frac{(9 - 1)45 + (9 - 1)96{,}3}{9 + 9 - 2}\left(\frac{1}{9} + \frac{1}{9}\right)}}$$

$$t = \frac{10}{\sqrt{\frac{(8)45 + (8)96{,}3}{18 - 2}\left(\frac{2}{9}\right)}}$$

$$t = \frac{10{,}4}{\sqrt{\frac{360 + 770{,}4}{16}\left(\frac{2}{9}\right)}}$$

$$t = \frac{10}{\sqrt{\frac{1130{,}4}{16}\left(\frac{2}{9}\right)}}$$

$$t = \frac{10}{\sqrt{\frac{2260{,}8}{144}}}$$

$t = 2, 626$

Lampiran 16

TABEL NILAI-NILAI r *PRODUCT MOMENT*

N	Taraf Signif		N	Taraf Signif		N	Taraf Signif	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	27	0.381	0.487	55	0.266	0.345
4	0.950	0.990	28	0.374	0.478	60	0.254	0.330
5	0.878	0.959	29	0.367	0.470	65	0.244	0.317
6	0.811	0.917	30	0.361	0.463	70	0.235	0.306
7	0.754	0.874	31	0.355	0.456	75	0.227	0.296
8	0.707	0.834	32	0.349	0.449	80	0.220	0.286
9	0.666	0.798	33	0.344	0.442	85	0.213	0.278
10	0.632	0.765	34	0.339	0.436	90	0.207	0.270
11	0.602	0.735	35	0.334	0.430	95	0.202	0.263
12	0.576	0.708	36	0.329	0.424	100	0.195	0.256
13	0.553	0.684	37	0.325	0.418	125	0.176	0.230
14	0.532	0.661	38	0.320	0.413	150	0.159	0.210
15	0.514	0.641	39	0.316	0.408	175	0.148	0.194
16	0.497	0.623	40	0.312	0.403	200	0.138	0.181
17	0.482	0.606	41	0.308	0.398	300	0.113	0.148
18	0.468	0.590	42	0.304	0.393	400	0.098	0.128
19	0.456	0.575	43	0.301	0.389	500	0.088	0.115
20	0.444	0.561	44	0.297	0.384	600	0.080	0.105
21	0.433	0.549	45	0.294	0.380	700	0.074	0.097
22	0.423	0.537	46	0.291	0.376	800	0.070	0.091
23	0.413	0.526	47	0.288	0.372	900	0.065	0.086
24	0.404	0.515	48	0.284	0.368	1000	0.062	0.081
25	0.396	0.505	49	0.281	0.364			
26	0.388	0.496	50	0.279	0.361			

Lampiran 17

TABEL NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI t

α / df	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
1	3.078	6.314	12.076	31.821	63.657	318.310	636.620
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

Lampiran 18

DOKUMENTASI PENELITIAN

Gambar 1. Dokumentasi Pelaksanaan Uji Validitas soal

Gambar 2. Dokumentasi Pelaksanaan Pretest

Gambar 3. Dokumentasi Pelaksanaan Posttest