# PERBEDAAN HASIL BELAJAR MAHASISWA TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG YANG DIBELAJARKAN MENGGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *FLASH* DENGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS CETAK MATERI *JFET CS AMPLIFIER*

Skripsi
diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Oleh
Tri Ginanjar Adisaputra NIM. 5302410001

**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, 4 Juni 2015

Yang membuat pernyataan

Tri Ginanjar Adisaputra

NIM 5302410001

# PERSETUJUAN PEMBIMBING

| | |
|---|---|
| Nama | : Tri Ginanjar Adisaputra |
| NIM | : 5302410001 |
| Program Studi | : S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer |
| Judul Skripsi | : Perbedaan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang Dibelajarkan Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis *Flash* dengan Media Pembelajaran Berbasis Cetak Materi *JFET CS Amplifier* |

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, 01 Juni 2015
Pembimbing

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

# PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Perbedaan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang Dibelajarkan Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis *Flash* dengan Media Pembelajaran Berbasis Cetak Materi *JFET CS Amplifier*" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 25 bulan Juni tahun 2015.

Oleh

Nama : Tri Ginanjar Adisaputra

NIM : 5302410001

Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia:

Ketua

Drs. Suryono, M.T.
NIP 195503161985031001

Sekretaris

Feddy Setio Pribadi, S.Pd., M.T.
NIP 197808222003121002

Penguji I

Dr. Ir. Subiyanto, S.T., M.T.
NIP 197412232005011001

Penguji II

Drs. Isdiyarto, M.Pd.
NIP 195706051986011001

Penguji III/ Pembimbing

Riana Defi M. P., S.T., M.T.
NIP 197609182005012001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. H. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP 196602151991021001

# MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**Motto**

- Sesuatu seringkali akan tampak mustahil jika belum dikerjakan, kita baru yakin ketika kita telah berhasil melakukannya dengan baik.
- 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**

Dengan mengucap syukur kehadirat Allah.SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk Bapakku Turadi, Ibuku Tasinem, Kakakku Kinasih Budiarti dan Dwi Cahyani, Keluarga, Sahabat, serta Teman-teman PTIK'10 Unnes yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril maupun materiil.

# ABSTRAK

Tri Ginanjar Adisaputra. 2015. ***Perbedaan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang Dibelajarkan Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis Flash dengan Media Pembelajaran Berbasis Cetak Materi JFET CS Amplifier.*** 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 perbedaan hasil belajar mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang dibelajarkan menggunakan media pembelajaran berbasis *flash* dengan media pembelajaran berbasis cetak pada materi *JFET CS Amplifier*.

Penelitian ini mengguanakan metode penelitian eksperimen, dengan desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design*. Populasi dalam penelitian ini yaitu mahasiswa jurusan 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 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.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *posttest* hasil belajar mahasiswa kelompok eksperimen sebesar 80,67, sedangkan kelompok kontrol sebesar 66,67. Hasil uji hipotesis variabel hasil belajar mahasiswa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara mahasiswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Berdasarkan hasil uji hipotesis tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* dengan mahasiswa yang menggunakan media cetak pada pokok bahasan *JFET CS Amplifier*. Saran peneliti yaitu pendidik dapat menggunakan media *JFET CS Ampilifier* yang telah dikembangkan dengan *Adobe Flash Professional CS5.5* dalam proses pembelajaran sebagai salah satu alternatif memudahkan peserta didik dalam memahami materi dan meningkatkan hasil belajar.

**Kata Kunci**: media pembelajaran, hasil belajar, *JFET CS Amplifier*.

# KATA PENGANTAR

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah.SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul "Perbedaan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang Dibelajarkan Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis *Flash* dengan Media Pembelajaran Berbasis Cetak Materi *JFET CS Amplifier*" 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. Dr. 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 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.

Penulis hanya bisa mengucap terimakasih dan memanjatkan doa semoga semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini mendapatkan pahala dari Allah.SWT. 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 ..... xi

DAFTAR GAMBAR ..... xii

DAFTAR LAMPIRAN ..... xiii

BAB 1 PENDAHULUAN ..... 1

1.1 Latar Belakang Masalah ..... 1

1.2 Rumusan Masalah ..... 6

1.3 Batasan Masalah ..... 6

1.4 Tujuan Penelitian ..... 7

1.5 Manfaat Penelitian ..... 7

1.6 Penegasan Istilah ..... 8

BAB 2 LANDASAN TEORI ..... 10

2.1 Media Pembelajaran ..... 10

2.2 Media Pembelajaran *JFET CS Amplifier* ..... 17

2.3 Transistor Unipolar ..... 18

2.4 Karakteristik Transistor Unipolar ..... 21

2.5 *JFET* ..... 22
2.6 *JFET CS AMPLIFIER* ..... 27
2.7 Adobe Flash Professional CS5.5 ..... 28
2.8 Kerangka Berfikir ..... 41
2.9 Hipotesis ..... 42
BAB 3 METODE PENELITIAN ..... 44
3.1 Jenis dan Desain Penelitian ..... 44
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian ..... 45
3.3 Metode Pengembangan Media Pembelajaran ..... 46
3.4 Teknik Pengumpulan Data ..... 50
3.5 Prosedur Penelitian ..... 53
3.6 Populasi dan Sampel ..... 55
3.7 Variabel Penelitian ..... 58
3.8 Instrumen Penelitian ..... 59
3.9 Teknik Analisis Data ..... 68
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ..... 78
4.1 Hasil Penelitian ..... 78
4.1.1 Deskripsi Data ..... 78
4.2 Pembahasan ..... 89
BAB 5 PENUTUP ..... 91
5.1 Simpulan ..... 91
5.2 Saran ..... 91
DAFTAR PUSTAKA ..... 93

# DAFTAR TABEL


Tabel 2.1. Karakteristik Transistor Unipolar ..... 22
Tabel 3.1. Rekapitulasi Hasil Uji Kesetaraan Rata-rata (*Matching*) ..... 58
Tabel 3.2. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Tes ..... 61
Tabel 3.3. Rekapitulasi Uji Validitas Butir Soal Tes ..... 62
Tabel 3.4. Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba ..... 66
Tabel 3.5. Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal (*Pretest/Posttest*) 66
Tabel 3.6. Hasil Analisis Uji Normalitas Data Hasil Belajar Mahasiswa ..... 70
Tabel 3.7. Hasil Analisis Uji Homogenitas Data Hasil Belajar Mahasiswa . 72
Tabel 3.8. Data Nilai *Posttest* ..... 73
Tabel 3.9. Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar ..... 76
Tabel 4.1. Rekapitulasi Nilai Hasil Belajar Mahasiswa ..... 79
Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Nilai Hasil Belajar ..... 81
Tabel 4.2. *Black Box Testing* ..... 88

# DAFTAR GAMBAR


Gambar 2.1. Transistor *FET* ..... 21
Gambar 2.2. Simbol Komponen (a) *JFET* Kanal-N (b) *JFET* Kanal-P ..... 23
Gambar 2.3. Struktur *JFET* (a) Kanal-N (b) Kanal-P ..... 23
Gambar 2.4. Lapisan Deplesi Jika *Gate-Source* Diberi Bias Negatif ..... 24
Gambar 2.5. Lapisan Deplesi Pada Saat Tegangan *Gate-Source* = 0 *volt* ..... 25
Gambar 2.6. Kurva *drain* $I_{DS}$ terhadap $V_{DS}$ ..... 26
Gambar 2.7. Struktur Penampang *JFET* Kanal-N ..... 27
Gambar 2.8. Rangkaian *JFET CS Amplifier* ..... 28
Gambar 2.9. Tampilan Awal *Adobe Flash Professional CS5.5* ..... 31
Gambar 2.10. Lembar Kerja *Adobe Flash Professional CS5.5* ..... 32
Gambar 2.11. Tampilan *Library Flash Professional CS5.5* ..... 36
Gambar 3.1. Bentuk *Nonequivalent Control Group Design* ..... 44
Gambar 3.2. Tahapan Metode *Waterfall* ..... 46
Gambar 3.3. Desain Alur Program ..... 47
Gambar 3.4. Desain Menu Utama ..... 48
Gambar 3.5. Desain Menu Dasar Teori ..... 48
Gambar 3.6. Desain Menu Simulasi ..... 48
Gambar 3.7. Desain Menu Praktikum ..... 49
Gambar 3.8. Desain Menu Profil ..... 49
Gambar 3.9. Prosedur Penelitian ..... 55
Gambar 4.1. Halaman Utama ..... 82
Gambar 4.2. Halaman Dasar Teori *JFET* ..... 83
Gambar 4.3. Halaman Materi *JFET* kanal P ..... 83
Gambar 4.4. Halaman Materi *JFET* kanal N ..... 84
Gambar 4.5. Halaman Materi Prinsip Kerja *JFET* ..... 84
Gambar 4.6 Halaman Materi *JFET CS Amplifier* ..... 85
Gambar 4.7. Halaman Simulasi ..... 85
Gambar 4.8. Halaman Simulasi Prinsip Kerja Transistor *JFET* ..... 86
Gambar 4.9. Halaman Simulasi *JFET CS Amplifier* ..... 86
Gambar 4.10 Halaman Praktikum ..... 87
Gambar 4.11 Halaman Profil ..... 87

# DAFTAR LAMPIRAN


Lampiran 1 Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing ..... 97
Lampiran 2 Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana ..... 98
Lampiran 3 Daftar Nama Mahasiswa Penelitian ..... 99
Lampiran 4 Kisi-kisi Soal Tes Uji Coba ..... 100
Lampiran 5 Soal Tes Uji Coba ..... 101
Lampiran 6 Kunci Jawaban Soal Tes Uji Coba ..... 109
Lampiran 7 Tabel Bantu Analisis Soal Tes Uji Coba ..... 110
Lampiran 8 Hasil Uji Validitas Soal Tes Uji Coba ..... 111
Lampiran 9 Data Uji Reliabilitas 15 Soal Tes Valid ..... 112
Lampiran 10 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Tes Uji Coba ..... 113
Lampiran 11 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Tes Uji Coba ..... 114
Lampiran 12 Rekapitulasi Analisis Butir Soal Tes Terpilih (*Pretest/ Posttest)* ..... 115
Lampiran 13 Kisi-kisi Soal *Pretest-Posttest* ..... 116
Lampiran 14 Soal *Pretest-Posttest* ..... 117
Lampiran 15 Kunci Jawaban Soal *Pretest-Posttest* ..... 122
Lampiran 16 Daftar Nilai *Pretest* ..... 123
Lampiran 17 *Output* Uji Kesamaan Rata-rata Data *Pretest* ..... 124
Lampiran 18 Daftar Nilai *Posttest* ..... 125
Lampiran 19 Hasil Analisis Uji Hipotesis (Uji Pihak Kanan) Data Hasil Belajar Siswa (*Posttest*) ..... 126
Lampiran 20 Tabel Nilai-nilai r *Product Moment* ..... 127
Lampiran 21 Tabel Nilai-nilai Dalam Distribusi t ..... 128
Lampiran 22 Dokumentasi Penelitian ..... 129

# BAB 1

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan hal yang sangat penting yang harus dimiliki seseorang dalam kehidupan, berawal dari lahir dan berlangsung seumur hidup. Peranan penting pendidikan adalah sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas kehidupan seseorang. Dengan pendidikan, seseorang dapat mengubah pola pikir, beradab dan akan siap menghadapi segala bentuk perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan serta teknologi yang akan terus terjadi.

Berdasarkan UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 1 Ayat (1) 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.

Dalam pendidikan formal yang diselenggarakan di sekolah atau perguruan tinggi, unsur utama dalam proses pembelajaran yaitu adanya peserta didik, tenaga pendidik, media pembelajaran, materi pembelajaran serta adanya rencana pembelajaran. Peran proses pembelajaran di dalam dunia pendidikan begitu penting karena proses inilah yang menentukan tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran. Ketercapaian tujuan dalam kegiatan pembelajaran ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku peserta didik, baik dalam pengetahuan *(kognitif)*, keterampilan *(psikomotor)*, maupun yang menyangkut nilai dan sikap *(afektif)*. Proses pembelajaran 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 hasil pengukuran terhadap peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran dalam periode tertentu yang dapat diukur menggunakan instrumen yang relevan. Faktor yang mempengaruhi prestasi belajar yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal (faktor yang timbul dari dalam diri individu), meliputi keadaan atau kondisi jasmani (fisiologis) dan psikologis seperti taraf intelegensi, kemampuan belajar, motifasi belajar, sikap, minat dan lain-lain. Sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar diantaranya lingkungan, kondisi sosial ekonomi, cara mengajar, kurikulum, sarana dan prasarana, interaksi edukatif dan lain sebagainya. Penggunaan media pembelajaran dan keaktifan belajar peserta didik dalam kegiatan pembelajaran juga dapat mempengaruhi prestasi belajar.

Penggunaan media pembelajaran didalam kegiatan pembelajaran merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh seorang pendidik guna meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar yang lebih baik. Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu dalam proses belajar mengajar yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang pikiran, perasaan dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik. Menurut Briggs (1977), media pembelajaran adalah sarana fisik

untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti : buku, film, video dan sebagainya. Kemudian menurut *National Education Association* (1969), media pembelajaran adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun pandang-dengar, termasuk teknologi perangkat keras.

Dalam proses pembelajaran, 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 apabila memanfaatkan media dengan baik. Seorang pendidik tidak perlu menjelaskan seluruh materi pelajaran, karena bisa berbagi dengan media. Dengan demikian seorang pendidik akan lebih banyak memiliki waktu untuk memberikan perhatian kepada aspek-

aspek edukatif lainnya, seperti membantu kesulitan belajar peserta didik, pembentukan kepribadian, memotifasi belajar dan lain sebagainya. Memanfaatkan media pembelajaran secara optimal dapat meningkatkan kualitas belajar peserta didik 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.

Dalam buku *Electronic Circuit I Electronic Experiment* (Hanback Electronics Co.,Ltd.) yang terdapat dan digunakan di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, ada salah satu pokok bahasan yaitu tentang *Junction Field Effect Transistor (JFET) Common Source (CS) Amplifier* dan juga

didukung dengan alat HB3-B3E sebagai alat pendukung percobaan praktikum. Pada pkok bahasan tersebut, kurang adanya penyajian tentang materi *JFET CS Amplifier* dan hanya sebatas pada panduan pelaksanaan praktikum, dan juga dalam proses pembelajaran dirumah, mahasiswa hanya dapat mempelajari modul yang berbasis cetak saja tanpa bisa melakukan praktik langsung pada alat karena alat tersebut hanya bisa dipakai dikampus, sehingga perlu dibuat media pembelajaran berbasis komputer yang berisikan materi tentang *JFET CS Amplifier* dan juga disertai simulasi praktikum guna menunjang proses pembelajaran dirumah. Dengan menggunakan media pembelajaran yang dibuat, kemudian dilakukan uji untuk mengetahui bagaimana perbedaan hasil belajar mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang menggunakan media pembelajaran berbasis komputer dengan media pembelajaran berbasis cetak.

Untuk membantu membuat *software* media pembelajaran *JFET CS Amplifier* tersebut, diperlukan *software* pendukung yaitu *Adobe Flash Professional CS5.5*. *Adobe Flash Professional CS5.5* merupakan *software* yang mampu menghasilkan simulasi, presentasi, game, film, serta untuk membuat situs web yang interaktif, menarik, dan dinamis. Kelebihan *Adobe Flash Professional CS5.5* dibanding program lainnya yaitu pengguna *Adobe Flash Professional CS5.5* dapat dengan mudah dan bebas dalam berkreasi membuat animasi dengan gerakan bebas sesuai dengan adegan animasi yang dikehendaki, *Adobe Flash Professional CS5.5* 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 **"**Perbedaan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang Dibelajarkan Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis *Flash* dengan Media Pembelajaran Berbasis Cetak Materi *JFET CS Amplifier***"**.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

(1) Bagaimana merancang dan membuat media pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada pokok bahasan *JFET CS Amplifier*?

(2) Apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* dengan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media cetak?

## 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 perbedaan hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* yang telah dibuat dengan mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media cetak.

(2) Variabel bebas yang akan diteliti yaitu penggunaan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* dan variabel terikat yang akan diteliti yaitu hasil belajar pada pokok bahasan *JFET CS Amplifier*.

(3) Populasi dalam penelitian ini yaitu 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) Merancang dan membuat media pembelajaran guna memudahkan pemahaman mahasiswa pada pokok bahasan *JFET CS Amplifier*.

(2) Mengetahui perbedaan hasil belajar antara mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* dengan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media cetak.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

(1) Bagi penulis, dapat mengetahui perbedaan hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan media pembelajaran berbasis *flash* yang telah dibuat dengan media pembelajaran berbasis cetak pada materi *JFET CS Amplifier*.

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

(3) Bagi tenaga pendidik, dapat dijadikan sebagai salah satu alat bantu atau media pendamping guna mempermudah penyampaian materi kepada peserta didik.

## 1.6 Penegasan Istilah

### 1.6.1 Media Pembelajaran

Media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan informasi atau pesan. 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 secara umum adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh pendidik sedemikian rupa sehingga tingkah laku peserta didik berubah kearah yang lebih baik. 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.

### 1.6.2 *JFET CS Amplifier*

*JFET* adalah komponen tiga terminal dimana salah satu terminal dapat mengontrol arus antara dua terminal lainnya. *JFET* terdiri atas dua jenis, yaitu

kanal-N dan kanal-P, sebagaimana transistor terdapat jenis NPN dan PNP. Transistor ini memiliki tiga kaki. Kaki-kaki tersebut diberi nama *Drain* (D) untuk ujung kaki bagian atas, *Source* (S) untuk ujung kaki bagian bawah dan pada kedua sisi kiri dan kanan terdapat implant semikonduktor yang berbeda tipe. Terminal kedua sisi implant ini terhubung satu dengan lainnya secara internal yang disebut dengan *Gate* (G). *CS Amplifier* merupakan konfigurasi penguat *JFET* dengan *source* sebagai terminal bersama. Pada *CS Amplifier*, kaki *source* digunakan bersama, baik oleh terminal input maupun terminal output.

### 1.6.3 Berbasis

Dalam Kamus Umum Bahasa Indonesia, kata basis berarti dasar, pokok dasar (Poerwadarminta, 2002:93).

### 1.6.4 *Flash*

Salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan *Adobe Systems*. *Adobe Flash* digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar tersebut. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai file extension .swf. *Flash* menggunakan bahasa pemrograman bernama *ActionScript.*

# BAB 2

# LANDASAN TEORI

## 2.1 Media Pembelajaran

### 2.1.1 Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu yang digunakan dalam proses belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau ketrampilan pebelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Menurut Briggs (1977) media pembelajaran adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti: buku, film, video dan sebagainya. Kemudian 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.

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.

Menurut Hamalik (1986) 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.

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.

### 2.1.2 Fungsi Media Pembelajaran

Fungsi media pembelajaran menurut Sudrajat (dalam Putri, 2011:20) diantaranya yaitu:

(1) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh para siswa.
(2) Media pembelajaran dapat melampaui batasan ruang kelas.
(3) Media pembelajaran memungkinkan adanya interaksi langsung antara siswa dengan lingkungan.
(4) Media menghasilkan keseragaman pengamatan.
(5) Media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, kongkrit, dan realistis.
(6) Media membangkitkan motivasi dan merangsang anak untuk belajar.
(7) Media memberikan pengalaman yang integral/menyeluruh dari yang kongkrit sampai dengan abstrak.

Fungsi media pembelajaran yang dikemukakan oleh Sudjarat dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat membantu mengatasi keterbatasan-keterbatasan dalam proses pembelajaran di dalam kelas.

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 mempermudah siswa dalam memahami materi yang disampaikan.

### 2.1.3 Manfaat Media Pembelajaran

Encyclopedia of Education Research (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.

### 2.1.4 Jenis-Jenis Media Pembelajaran

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

#### *2.1.4.1 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.

***2.1.4.2 Media Berbasis Cetakan***

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

***2.1.4.3 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.

***2.1.4.4 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.

***2.1.4.5 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.

## 2.2 Media Pembelajaran *JFET CS Amplifier*

Media pembelajaran *JFET CS Amplifier* merupakan media pembelajaran yang dirancang dan dibuat menggunakan *software* pendukung yaitu *Adobe Flash*

*Professional CS5.5*. Media pembelajaran ini berisi materi tentang pokok bahasan *JFET CS Amplifier* disertai dengan simulasi rangkaian, halaman praktikum dan juga panduan praktikum. Media pembelajaran *JFET CS Amplifier* dapat digunakan atau dimanfaatkan oleh mahasiswa kapan saja termasuk di rumah karena media dapat digunakan di laptop atau komputer yang dimiliki mahasiswa, menyajikan simulasi praktikum yang dapat digunakan oleh mahasiswa tanpa khawatir akan kerusakan alat praktikum, dalam penggunaannya media ini sangat mudah dipahami.

## 2.3 Transistor Unipolar

Transistor merupakan singkatan dari *transferable transistor*. Secara bahasa, transistor dapat diartikan resistor yang nilai hambatannya dapat dikendalikan.

Transistor adalah komponen elektronika semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi menjadi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya atau tegangan inputnya, memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.

Transistor merupakan komponen yang memiliki peran sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan sebagai penguat (*amplifier*), seperti dalam rangkaian pengeras suara, sumber listrik stabil (*stabilisator*) dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga

dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai *logic gate*, memori dan fungsi rangkaian-rangkaian lainnya.

Bahan dasar pembuatan transistor adalah *germanium*, *silikon*, *gallium*, *arsenide*. Sedangkan kemasan dari transistor itu sendiri biasanya terbuat dari plastik, metal, surface mount, dan ada juga beberapa transistor yang dikemas dalam satu wadah yang disebut IC (*Intregeted Circuit*).

Transistor mempunyai peranan penting untuk memperoleh kinerja yang baik dan maksimal dalam sebuah rangkaian elektronika. Dalam dunia elektronika, fungsi transistor ini adalah sebagai berikut:

(1) Sebagai penguat (*amplifier*).

(2) Sebagai pemutus dan penyambung (*switching*).

(3) Sebagai pengatur stabilitas tegangan.

(4) Sebagai perata arus.

(5) Dapat menahan sebagian arus yang mengalir.

(6) Menguatkan arus dalam rangkaian.

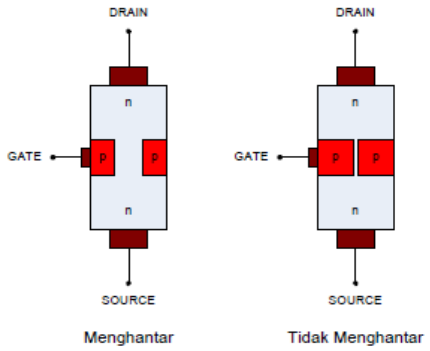
(7) Sebagai pembangkit frekuensi rendah ataupun tinggi.

Pada dasarnya transistor memiliki fungsi yang serupa dengan tabung vakum, kedunya mengatur jumlah aliran arus listrik. Transistor bekerja tergantung dari jenis dan tipe transistor, pada dasarnya terdapat 2 tipe transistor yaitu *Bipolar Junction Transistor atau Transistor Bipolar* (*BJT*) dan *Field Effect Transistor* atau Transistor Unipolar (*FET*) yang masing-masing bekerja secara berbeda. Transistor bipolar merupakan komponen elektronika semikondukor yang

memiliki dua sambungan kutub sedangkan transistor unipolar adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki satu sambungan kutub.

*FET* atau transistor efek medan adalah suatu komponen semi konduktor yang bekerja berdasarkan pengaturan arus dengan medan listrik. *FET* termasuk jenis komponen aktif. *FET* disebut *Unipolar Junction Transistor* atau UJT, karena cara kerjanya hanya berdasarkan aliran pembawa muatan mayoritas, sedangkan transistor *BJT* bekerja berdasarkan aliran pembawa muatan mayoritas dan minoritas.

Transistor *FET* memiliki tiga buah terminal, yaitu *source* (sumber), *drain* (buangan), dan *gate* (gerbang). Ketiga terminal ini dapat disetarakan dengan terminal emitor, kolektor, dan basis pada transistor *BJT*, namun terdapat beberapa perbedaan yang cukup penting. Perbedaan antara kedua kelompok ini adalah bahwa hampir tidak ada arus yang mengalir menuju terminal *gate* sebuah *FET*. Pada penggunaan normal, *FET* disambungkan di dalam rangkaian dengan cara yang sama sebagaimana halnya sebuah *BJT*. Terminal *source* adalah terminal yang paling negatif dan terminal *drain* adalah yang paling positif. Ketika tegangan diberikan ke terminal *gate*, arus yang disebut arus *drain* akan mengalir masuk melewati terminal *drain* dan keluar melalui terminal *source*. Dalam *FET*, arus listrik utama mengalir dalam satu kanal konduksi sempit dengan *depletion zone* di kedua sisinya, dibandingkan dengan transistor bipolar dimana daerah basis memotong arah arus listrik utama. Dan ketebalan dari daerah perbatasan ini dapat diubah dengan perubahan tegangan yang diberikan, untuk mengubah ketebalan kanal konduksi tersebut.




*Gambar 2.1 Transistor FET*

*FET* dibagi menjadi dua macam yaitu *JFET* dan *Insulated Gate Field Effect Transistor* (IG*FET*) atau juga dikenal sebagai *Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor* (MOS*FET*). Dalam *JFET*, terminal *gate* membentuk sebuah diode dengan kanal (materi semikonduktor antara *source* dan *drain*). *FET* juga dibagi menjadi tipe *enhancement mode* dan *depletion mode*. Mode menandakan polaritas dari tegangan *gate* dibandingkan dengan *source* saat *FET* menghantarkan listrik. Jika diambil *FET* kanal-n sebagai contoh, dalam *depletion mode*, *gate* adalah negatif dibandingkan dengan *source*, sedangkan dalam *enhancement mode*, *gate* adalah positif. Dalam *enhancement mode*, jika tegangan *gate* dibuat lebih positif, aliran arus di antara *source* dan *drain* akan meningkat. Untuk *FET* kanal-p, semua polaritas adalah kebalikan dari *FET* kanal-n. Sebagian besar MOS*FET* adalah tipe *enhancement mode*, dan hampir semua *JFET* adalah *tipe depletion mode*.

## 2.4 Karakteristik Transistor Unipolar

Transistor unipolar merupakan komponen elektronika semikonduktor yang memiliki satu sambungan kutub. *FET* merupakan transistor unipolar karena

memiliki satu sambungan kutub. Berikut ini adalah karakteristik transistor unipolar.

Tabel 2.1. Karakteristik Transistor Unipolar

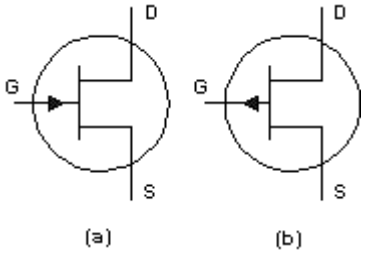
| **Karakteristik** | **Field Effect Transistor (*FET*)** |
|---|---|
| Dimensi | Kecil |
| Penguat Tegangan | Rendah |
| Penguat Arus | Tinggi |
| Impedansi Input | Tinggi |
| Impedansi Output | Tinggi |
| Noise | Rendah |
| Switching Time | Cepat |
| Jenis Input | Tegangan |
| Analogi | Gate Voltage<br>Drain Current<br>Gate-Source Voltage<br>Drain-Source Voltage |
| Aplikasi | Penguat, Switch |

Transistor *FET* lebih stabil terhadap temperatur dan konstruksinya lebih kecil serta pembuatannya lebih mudah dari transistor bipolar, sehingga amat bermanfaat untuk pembuatan keping rangkaian terpadu. *FET* bekerja atas aliran pembawa mayoritas saja, sehingga *FET* cenderung membangkitkan *noise* lebih kecil dari pada transistor bipolar.

## 2.5 *JFET*

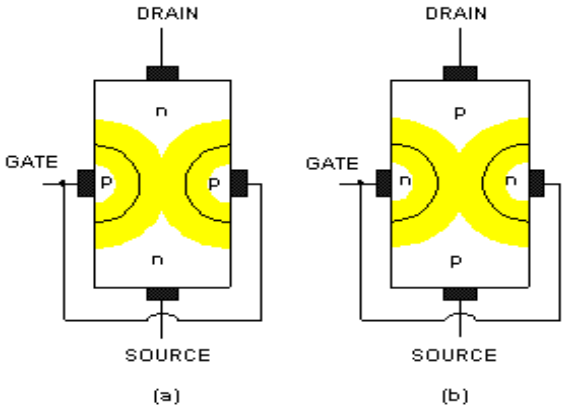
### 2.5.1 Prinsip Kerja *JFET*

*JFET* adalah tipe dari transistor jenis *FET*. yang terdiri dari komponen tiga terminal dimana salah satu terminal dapat mengontrol arus antara dua terminal lainnya. Transistor *JFET* bekerja berdasarkan efek medan elektrik yang dihasilkan oleh tegangan yang diberikan pada kedua ujung terminalnya.




*Gambar 2.2 Simbol Komponen (a) JFET Kanal-N (b) JFET Kanal-P*

*JFET* terdiri atas dua jenis, yakni *JFET* kanal-n dan *JFET* kanal-p, sebagaimana transistor terdapat jenis NPN dan PNP. Kanal-n dibuat dari bahan semikonduktor tipe-n dan kanal-p dibuat dari semikonduktor tipe-p. Ujung atas pada *JFET* dinamakan *drain* dan ujung bawah dinamakan *source*. Pada kedua sisi kiri dan kanan terdapat implant semikonduktor yang berbeda tipe. Terminal kedua sisi implant ini terhubung satu dengan lainnya secara internal dan dinamakan *gate*.

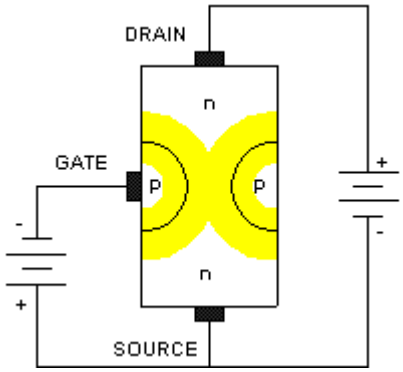



*Gambar 2.3 Struktur JFET (a) Kanal-N (b) Kanal-P*

Istilah *field effect* (efek medan listrik) pada *Junction Field Effect Transistor* (*JFET*) sendiri berasal dari prinsip kerja transistor ini yang berkenaan dengan lapisan deplesi (*depletion layer*). Lapisan ini terbentuk antara semikonduktor tipe-n dan tipe-p, karena bergabungnya elektron dan *hole* di sekitar daerah perbatasan. Sama seperti medan listrik, lapisan deplesi ini bisa membesar

atau mengecil tergantung dari tegangan antara *gate* dengan *source*. Pada gambar 2.3, lapisan deplesi ditunjukkan dengan warna kuning di sisi kiri dan kanan.

Prinsip kerja transistor *JFET* lebih jauh akan ditinjau dari transistor *JFET* kanal-n. *Drain* dan *source* transistor ini dibuat dengan semikonduktor tipe n dan *gate* dengan tipe p. Gambar berikut ini menunjukkan bagaimana transistor ini di beri tegangan bias. Tegangan bias antara *gate* dan *source* adalah tegangan *reverse bias* atau disebut bias negatif. Tegangan bias negatif berarti tegangan *gate* lebih negatif terhadap *source*. Kedua *gate* terhubung satu dengan lainnya (tidak tampak dalam gambar).

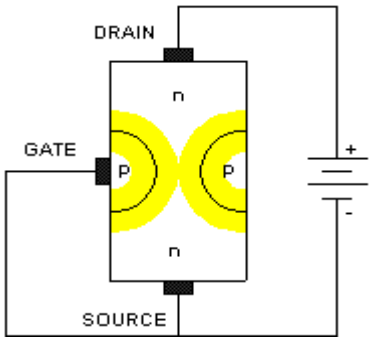



*Gambar 2.4 Lapisan Deplesi Jika Gate-Source Diberi Bias Negatif*

Dari gambar 2.4, elektron yang mengalir dari *source* menuju *drain* harus melewati lapisan deplesi. Di sini lapisan deplesi berfungsi semacan keran air. Banyaknya elektron yang mengalir dari *source* menuju *drain* tergantung dari ketebalan lapisan deplesi. Lapisan deplesi bisa menyempit, melebar atau membuka tergantung dari tegangan *gate* terhadap *source*.

Jika *gate* semakin negatif terhadap *source*, maka lapisan deplesi akan semakin menebal. Lapisan deplesi bisa saja menutup seluruh kanal transistor bahkan dapat menyentuh *drain* dan *source*. Ketika lapisan deplesi menutup seluruh kanal transistor, maka tidak ada arus yang dapat mengalir atau sangat

kecil sekali. Jadi jika tegangan *gate* semakin negatif terhadap *source* maka semakin kecil arus yang bisa melewati kanal Drain dan Source.

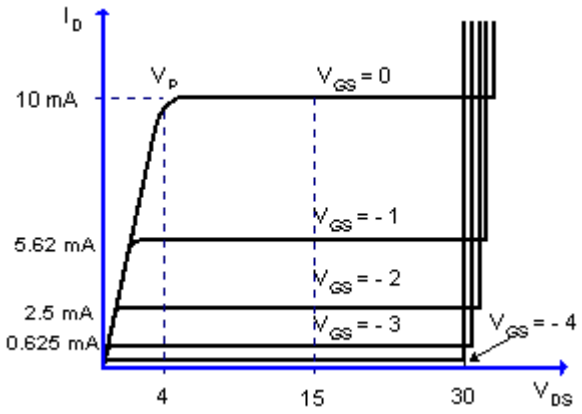



*Gambar 2.5 Lapisan Deplesi Pada Saat Tegangan Gate-Source = 0 volt*

Jika misalnya tegangan *gate* dari nilai negatif perlahan-lahan dinaikkan sampai sama dengan tegangan *source*. Ternyata lapisan deplesi mengecil hingga sampai suatu saat terdapat celah sempit. Arus elektron mulai mengalir melalui celah sempit ini dan terjadilah konduksi *drain* dan *source*. Arus yang terjadi pada keadaan ini adalah arus maksimum yang dapat mengalir berapapun tegangan *drain* terhadap *source*. Hal ini karena celah lapisan deplesi sudah maksimum tidak bisa lebih lebar lagi. Tegangan *gate* tidak bisa dinaikkan menjadi positif, karena kalau nilainya positif maka *gate-source* tidak lain hanya sebagai dioda.

### 2.5.2 Kurva Drain *JFET* (*Junction Field Effect Transistor*)

Kurva drain *JFET* merupakan kurva yang menunjukkan arus *drain* $I_{DS}$ dan tegangan *drain-source* $V_{DS}$. Berikut ini adalah gambar kurva *drain* $I_{DS}$ terhadap $V_{DS}$.



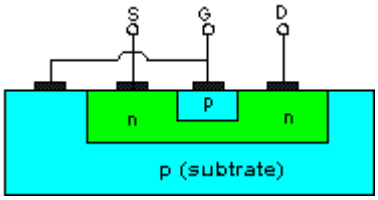

*Gambar 2.6 Kurva drain $I_{DS}$ terhadap $V_{DS}$*

Jika *gate* dan *source* dihubung singkat, maka akan diperoleh arus *drain* maksimum. Jika $V_{GS}$ = 0, lapisan deplesi kiri dan kanan pada posisi yang hampir membuka. Kurva *drain* di atas menunjukkan karakteristik arus *drain* $I_D$ dan tegangan *drain-source* $V_{DS}$. Terlihat arus *drain* $I_D$ tetap (konstan) setelah $V_{DS}$ melewati suatu besar tegangan tertentu yang disebut Vp.

Pada keadaan $V_{GS}$=0 celah lapisan deplesi hampir bersingungan dan sedikit membuka. Arus $I_D$ bisa konstan karena celah deplesi yang sempit itu mencegah aliran arus $I_D$ yang lebih besar. Dari sini dibuat istilah *pinchoff voltage* (tegangan jepit) dengan simbol Vp. Arus $I_D$ maksimum ini di sebut $I_{DSS}$ yang berarti arus *drain-source* jika *gate* dihubung singkat (*shorted gate*).

*JFET* berlaku sebagai sumber arus konstan sampai pada tengangan tertentu yang disebut $V_{DS}$ (max). Tegangan maksimum ini disebut *breakdown voltage* dimana arus tiba-tiba menjadi tidak terhingga. Tentu transistor yang ada tidaklah dimaksudkan untuk bekerja sampai daerah breakdown. Daerah antara $V_P$ dan $V_{DS}$ (max) disebut daerah active (*active region*). Sedangkan 0 volt sampai tegangan Vp disebut daerah Ohmic (*ohmic region*).

### 2.5.3 Pabrikasi *JFET* (*Junction Field Effect Transistor*)



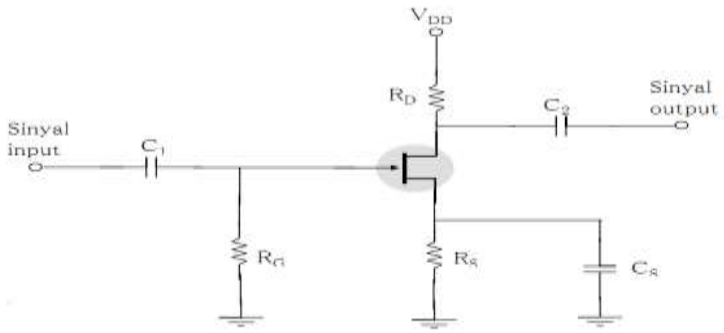

*Gambar 2.7 Gambar Struktur Penampang JFET Kanal-N*

Transistor *JFET* kanal-n dibuat di atas satu lempengan semikonduktor tipe-p sebagai subtrat (*subtrate*) atau dasar (*base*). Untuk membuat kanal-n, di atas subtrat di-*implant* semikonduktor tipe-n- yaitu dengan memberikan *dopping* elektron. Kanal-n ini akan menjadi *drain* dan *source*. Kemudian di atas kanal-n dibuat implant tipe-p, caranya adalah dengan memberi *dopping* tipe-p (*hole*). Implant tipe-p ini yang menjadi *gate*. *Gate* dan subtrat disambungkan secara internal.

## 2.6 *JFET CS 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).

*Common Source (CS) Amplifier* adalah konfigurasi penguat *JFET* dengan *source* sebagai terminal bersama. Pada *Common Source (CS) Amplifier*, kaki *source* digunakan bersama, baik oleh terminal input maupun terminal output. Rangkaian *Common Source (CS) Amplifier* dapat dilihat pada gambar 2.8.




*Gambar 2.8 Rangkaian JFET CS Amplifier*

Dari gambar 2.8, rangkaian *JFET CS Amplifier* dapat dianalisa menggunakan analisis DC dan analisis AC.

2.6.1 Analisis DC

(1) Source voltage; $V_S = I_D R_S$

(2) Drain voltage; $V_D = V_{DD} - I_D R_D$

(3) Gate-source voltage; $V_{GS} = V_G - V_S = -I_D R_S$

(4) Drain-source voltage; $V_{DS} = V_D - V_S = V_{DD} - I_D(R_D + R_S)$

2.6.2 Analisis AC

(1) Gate signal voltage; $V_{in} = V_{gs}$

(2) Voltage gain; $A_V = g_m R_d$ , ( $R_d = R_D // R_L$ )

(3) Input resistance; $R_m = R // \left(\frac{Vgs}{Igss}\right)$

## 2.7 Adobe Flash Professional CS5.5

### 2.7.1 Sekilas Tentang Adobe Flash

Flash versi 1.0 pertama kali dikenalkan pada tahun 1996 oleh perusahaan perangkat lunak yang bergerak di bidang grafis bernama Macromedia, setelah membeli program animasi vector bernama FutureSplash. Sebelum tahun 2005,

Flash dirilis oleh Macromedia dengan versi terakhir adalah Macromedia Flash 8. Pada 8. Pada tanggal 3 Desember 2005, perusahaan Adobe Systems mengakuisisi Macromedia dan seluruh produknya, sehingga nama Macromedia Flash berubah menjadi Adobe Flash.

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 CS5.5* sebagai aplikasinya.

### 2.7.2 Perkembangan *Macromedia* Atau *Adobe Flash*

Versi *Macromedia* atau *Adobe Flash*:

(1) *Future Splash 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 CS6*.

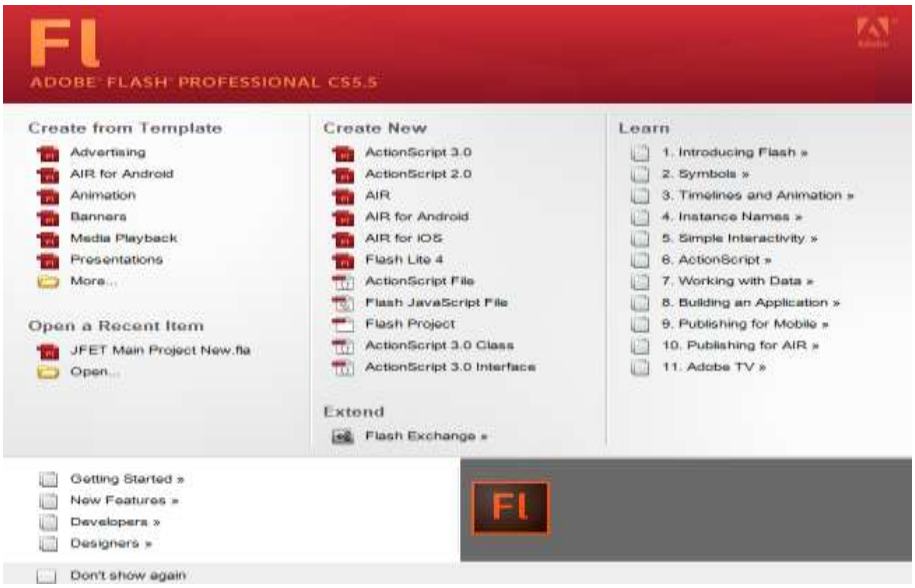
### 2.7.3 *Adobe Flash Professional CS5.5*

*Adobe Flash Professional CS5.5* 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 CS5.5* menyediakan berbagai macam fitur yang akan sangat membantu para animator untuk membuat animasi menjadi semakin mudah dan menarik. *Adobe Flash CS5.5* telah mampu membuat dan mengolah teks maupun objek dengan efek tiga dimensi, sehingga hasilnya tampak lebih menarik.

***2.7.3.1 Tampilan Awal Adobe Flash Professional CS5.5.***

Berikut ini merupakan gambar tampilan awal ketika membuka program *Adobe Flash Professional CS5.5.*




*Gambar 2.9 Tampilan Awal Adobe Flash Professional CS5.5*

(1) *Create from template*, berguna untuk membuka lembar kerja dengan template yang tersedia dalam program *Adobe Flash CS6*.

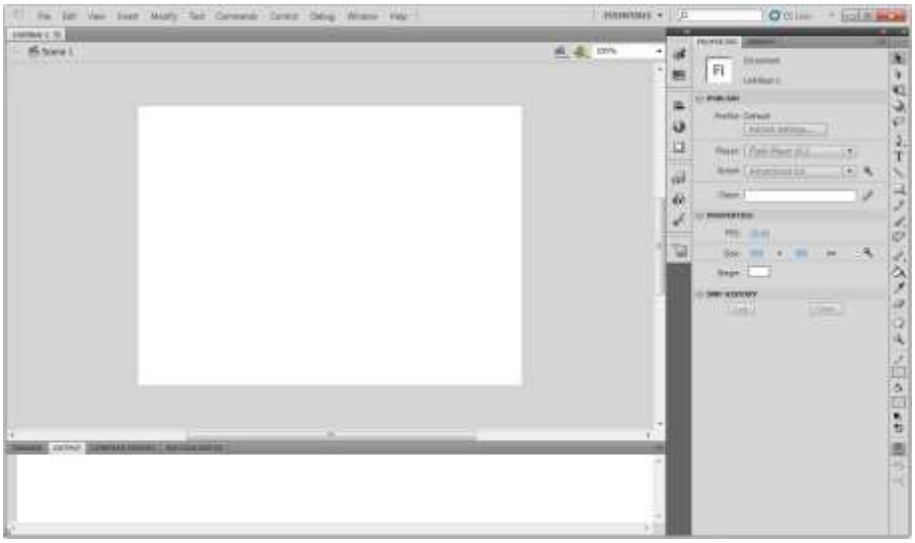
(2) *Open a recent item*, berguna untuk membuka kembali file yang pernah disimpan atau dibuka sebelumnya

(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

***2.7.3.2 Jendela Utama Adobe Flash Professional CS5.5.***

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 CS5.5*.



*Gambar 2.10 Lembar Kerja Adobe Flash Professional CS5.5*

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 objek *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.

***2.7.3.3 Toolbox Adobe Flash Professional CS5.5***

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*, atau sering disebut *selection tool* berfungsi untuk memilih atau menyeleksi suatu objek.

(2) *Subselection Tool*, berfungsi menyeleksi bagian objek lebih detail dari pada *selection tool*.

(3) *Free Transform Tool*, berfungsi untuk mentransformasi objek yang terseleksi.

(4) *Gradient Transform Tool*, berfungsi untuk mentransformasi warna dari fill objek yang terseleksi.

(5) *Lasso Tool*, digunakan untuk melakukan seleksi dengan menggambar sebuah garis seleksi.

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

(7) *Text Tool*, digunakan untuk membuat objek teks.

(8) *Line Tool*, digunakan untuk membuat atau menggambar garis.

(9) *Rectangle Tool*, digunakan untuk menggambar bentuk bentuk persegi panjang atau bujur sangkar.

(10) *Oval Tool*, digunakan untuk membuat bentuk bulat atau oval.

(11) *Poly Star Tool*, digunakan untuk menggambar bentuk dengan jumlah segi yang diinginkan.

(12) *Pencil Tool*, digunakan untuk membuat garis.

(13) *Brush Tool*, digunakan untuk menggambar bentuk garis-garis dan bentuk-bentuk bebas.

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

(15) *Paintbucket Tool*, digunakan untuk mengisi area-area kosong atau digunakan untuk mengubah warna area sebuah objek yang telah diwarnai.

(16) *Eraser Tool*, digunakan untuk menghapus objek.

(17) *Hand Tool*, digunakan untuk menggeser tampilan *stage* tanpa mengubah pembesaran.

(18) *Zoom Tool*, digunakan untuk memperbesar atau memperkecil tampilan *stage.*

(19) *Stroke Color*, digunakan untuk memilih atau memberi warna pada suatu garis.

(20) *Fill Color*, digunakan untuk memilih atau memberi warna pada suatu objek.

(21) *Black and White*, digunakan untuk memilih warna hitam dan putih saja.

(22) *Swap Color*, digunakan untuk menukar warna *fill* dan *stroke* atau sebaliknya dari suatu gambar atau objek.

***2.7.3.4 Library Adobe Flash Professional CS5.5***

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 2.11 Tampilan Library Flash Professional CS5.5*

***2.7.3.5 Actionscript Adobe Flash Professional CS5.5***

*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 CS6*. *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 berupa 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*

## 2.8 Kerangka Berfikir

Dalam proses pembelajaran diperlukan suatu alat bantu untuk menyampaikan materi pembelajaran agar lebih mudah diterima oleh peserta didik. Alat bantu pembelajaran itulah yang disebut sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran untuk proses pembelajaran tidak terbatas hanya di dalam ruangan, menulis di papan tulis, dan buku-buku pelajaran, tetapi harus berkembang seiring berkembangnya teknologi dan informasi. Salah satunya seperti media pembelajaran berbasis *flash*.

Pembuatan program media pembelajaran *JFET CS Amplifier* berbasis *flash* ini dimaksudkan agar mahasiswa lebih mudah dalam mempelajari materi *JFET CS Amplifier* karena pada modul yang disediakan hanya sebatas pada panduan

pelaksanaan praktikum sehingga, kurang adanya penyajian tentang materi *JFET CS Amplifier*. Selain itu juga untuk mempermudah mahasiswa dalam melakukan praktikum karena media pembelajaran *JFET CS Amplifier* dilengkapi dengan simulasi praktikum. Dengan menggunakan media pembelajaran yang dibuat, kemudian dilakukan uji untuk mengetahui bagaimana perbedaan hasil belajar mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang menggunakan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* berbasis *flash* dengan media pembelajaran berbasis cetak.

Untuk membantu membuat *software* media pembelajaran *JFET CS Amplifier* tersebut, diperlukan *software* pendukung yaitu *Adobe Flash Professional CS5.5*. *Adobe Flash Professional CS5.5* merupakan *software* yang mampu menghasilkan simulasi, presentasi, game, film, serta untuk membuat situs web yang interaktif, menarik, dan dinamis. Kelebihan *Adobe Flash Professional CS5.5* dibanding program lainnya yaitu pengguna *Adobe Flash Professional CS5.5* dapat dengan mudah dan bebas dalam berkreasi membuat animasi dengan gerakan bebas sesuai dengan adegan animasi yang dikehendaki.

## 2.9 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 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media cetak.

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$

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

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media cetak.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

# BAB 3
# METODE 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 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*.

| | | |
|---|---|---|
| $O_1$ | $X_1$ | $O_2$ |
| $O_3$ | $X_2$ | $O_4$ |

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

$X_1$ : pemberian perlakuan pada kelompok eksperimen

$X_2$ : pemberian perlakuan pada kelompok kontrol

Dalam desain penelitian ini, terdapat dua kelompok yang digunakan sebagai subjek penelitian, yaitu kelompok eksperimen dan kontrol. Kelompok eksperimen merupakan kelompok yang diberikan perlakuan menggunakan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* yang dibuat. Sedangkan, kelompok kontrol merupakan kelompok yang diberikan perlakuan menggunakan media cetak atau tertulis.

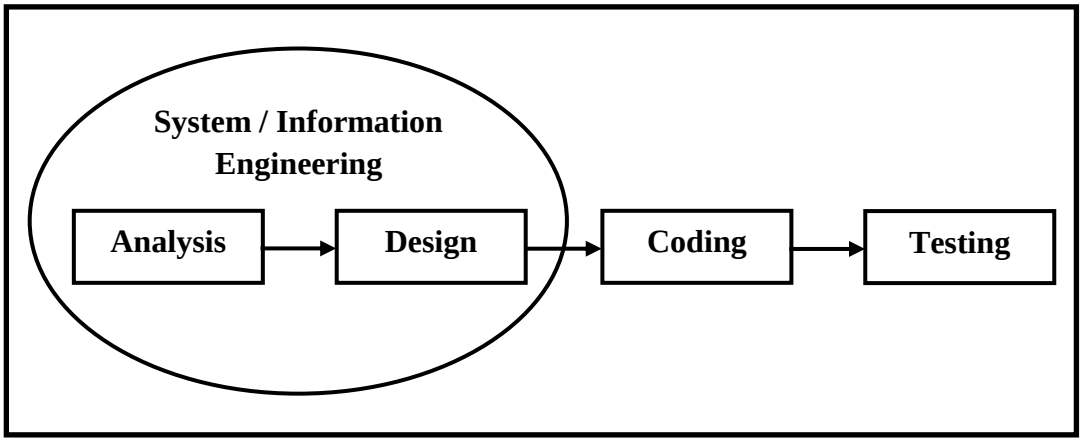
Perilaku kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diukur sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Kedua kelompok akan diberikan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Tes awal (*pretest*) dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum diberikan perlakuan (*treatment*). Sedangkan, tes akhir (*posttest*) dilakukan untuk mengetahui data hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok 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 *JFET CS Amplifier* menggunakan metode *waterfall* (sekuensi linier). Menurut Pressman (2010), model *waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun perangkat lunak. Secara umum, tahapan metode *waterfall* dapat dilihat pada gambar berikut.




Gambar 3.2. Tahapan Metode *Waterfall*

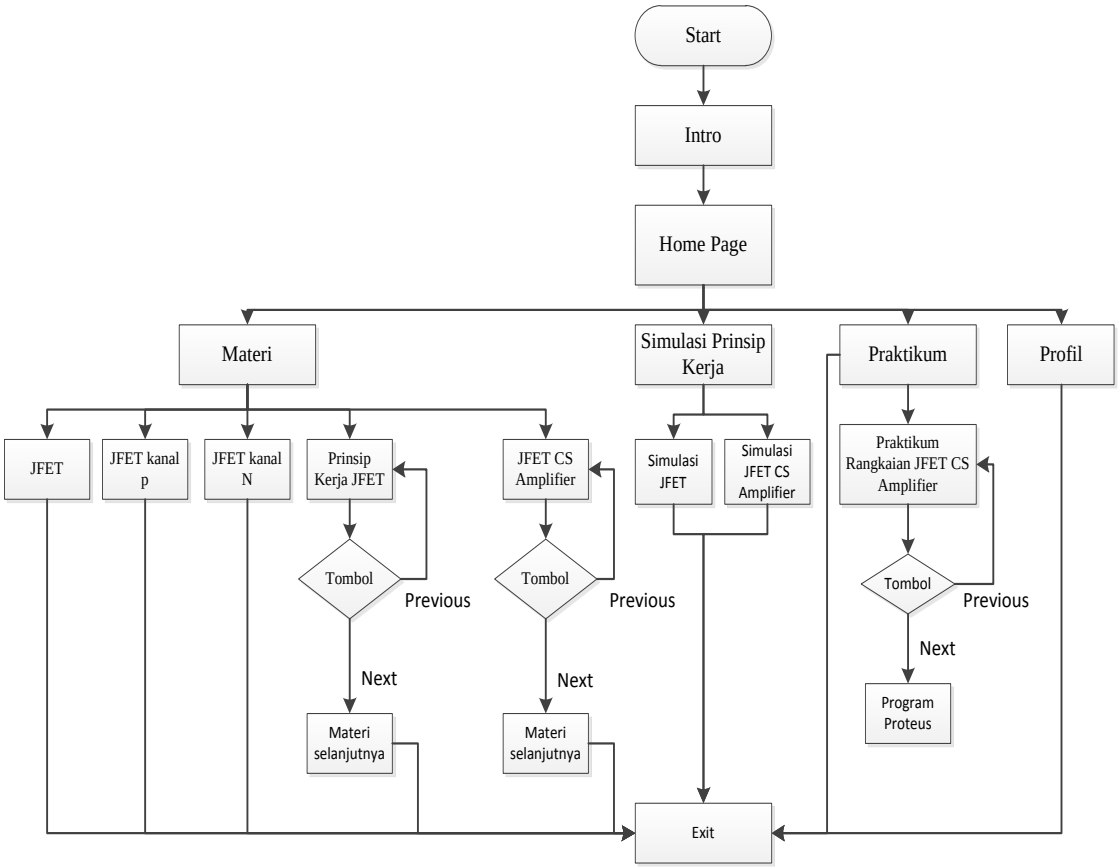
### *3.3.1 Analysis*

*Analysis* merupakan proses identifikasi dan pengumpulan seluruh kebutuhan yang diperlukan dalam membangun suatu perangkat lunak. Perangkat lunak yang dimaksud adalah media pembelajaran *JFET CS Amplifier*. Pengumpulan data yang menjadi kebutuhan dalam membangun media pembelajaran *JFET CS 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 Design*

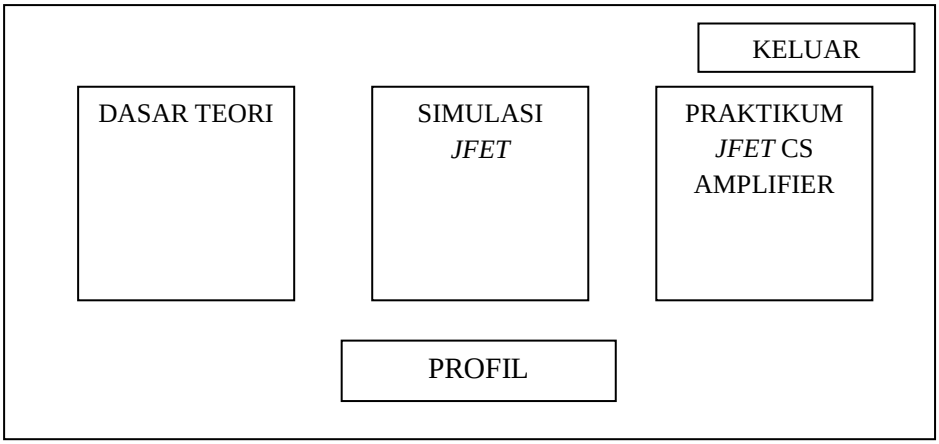
*Design* merupakan tahap perancangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memberikan gambaran bagaimana perangkat lunak tersebut bekerja. Pada tahap ini, penulis merancang desain alur program dan desain antar muka media pembelajaran *JFET CS Amplifier* berdasarkan hasil analisa pada tahap sebelumnya.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

#### *3.3.2.1 Desain Alur Program*

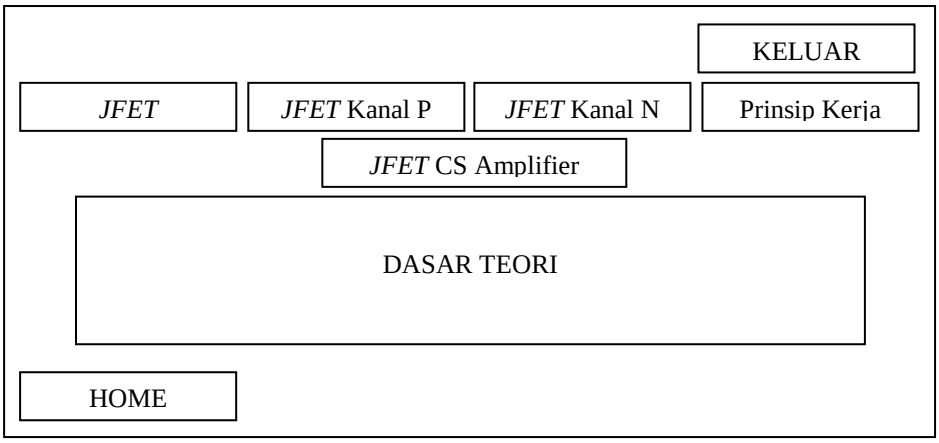



Gambar 3.3 Desain Alur Program

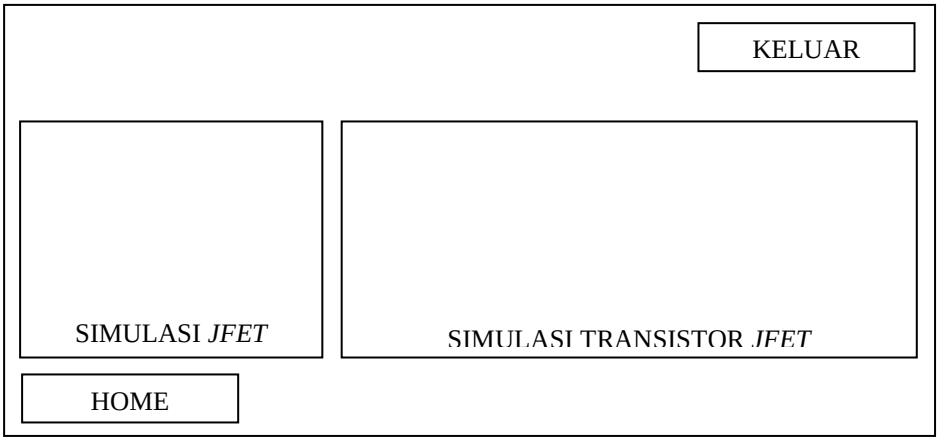
### *3.3.2.2 Desain Antar Muka*



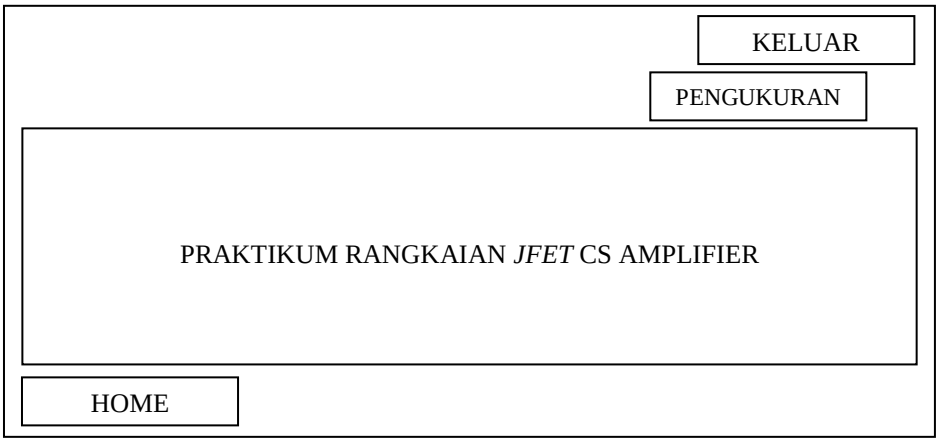

Gambar 3.4. Desain Menu Utama



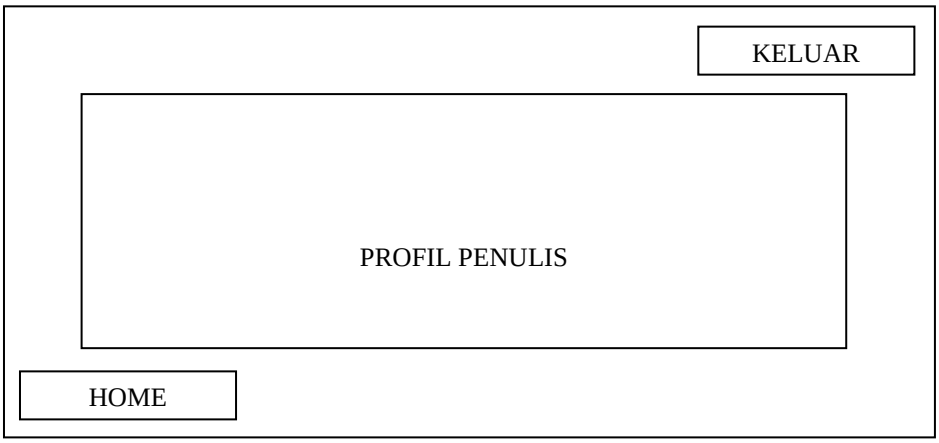

Gambar 3.5. Desain Menu Dasar Teori




Gambar 3.6. Desain Menu Simulasi




Gambar 3.7. Desain Menu Praktikum




Gambar 3.8. Desain Menu Profil

### *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 *JFET CS 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 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.

### 3.4.1 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 Electronic Experiment* pokok bahasan *JFET CS Amplifier* dengan materi pendukung. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, dibuatlah media pembelajaran berbasis *flash* yang diharapkan mampu menjadi solusi dari permasalahan yang didapat.

### 3.4.2 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.

### 3.4.3 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.

### 3.4.4 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 siswa setelah mendapatkan perlakuan (posttest). Tes yang diberikan kepada siswa 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 dosen atau korektor dalam memeriksa dan menilai pekerjaan siswa. Selain itu, hasil pekerjaan siswa dapat dikoreksi secara cepat dengan hasil yang dapat dipercaya.

## 3.5 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.

### 3.5.1 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) 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 *JFET CS Amplfier* dan kelompok kontrol yang diberikan perlakuan menggunakan media cetak atau tertulis, (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.

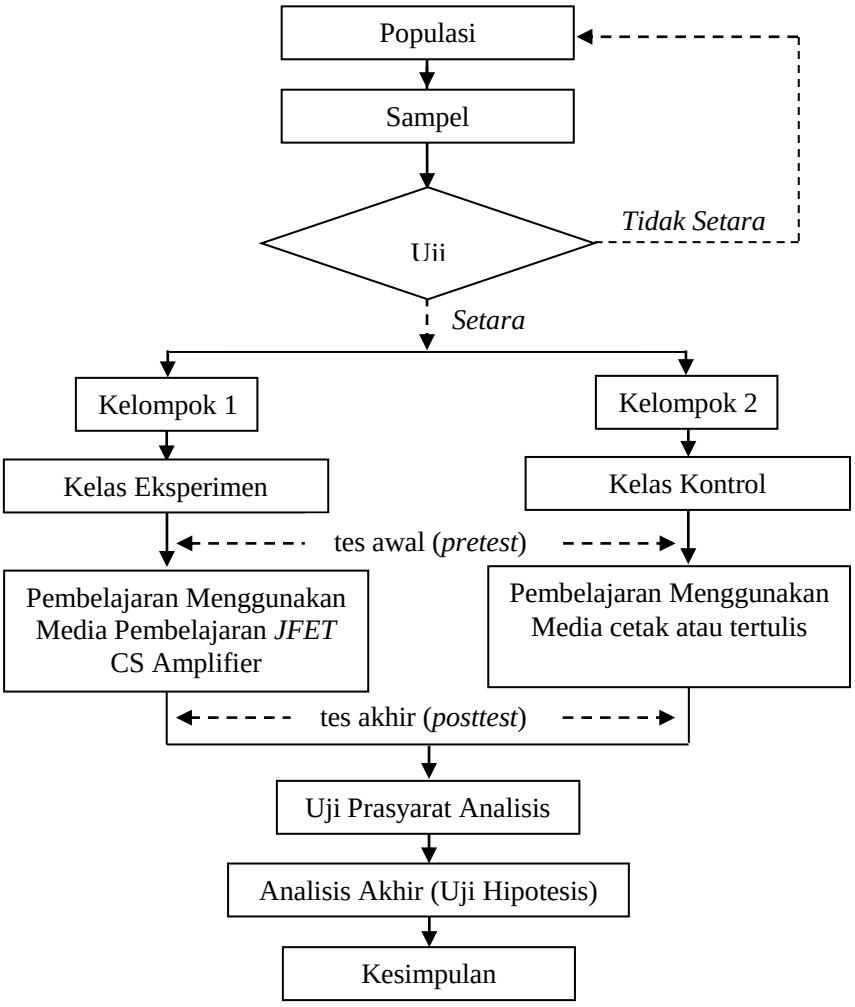
### 3.5.2 Tahap Pelaksanaan

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 *JFET CS Amplifier* pada kelompok eksperimen dan memberikan perlakuan menggunakan media cetak atau tertulis pada kelompok kontrol, dan (3) memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur hasil belajar kelompok eksperimen dan kontrol setelah diberikan perlakuan atau dibelajarkan.

### 3.5.3 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 (3) melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil uji hipotesis penelitian.




Gambar 3.9. Prosedur Penelitian

## 3.6 Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel mempunyai peranan yang penting di dalam pelaksanaan penelitian guna menentukan berapa banyak jumlah subjek penelitian yang akan diteliti. Subjek yang diteliti juga meliputi seluruh karakteristik/sifat yang ada pada subjek tersebut.

### 3.6.1 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.

### 3.6.2 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 dan mahasiswa D3 Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang dan 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 3.

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:

(1) 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.

(2) 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.

(3) 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*)

| 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 juga 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.

## 3.7 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:

### 3.7.1 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 penggunaan media pembelajaran *JFET CS Amplifier*.

### 3.7.2 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 Universitas Negeri Semarang pokok bahasan *JFET CS Amplifier*. Hasil belajar dinyatakan dengan nilai hasil tes prestasi belajar setelah diberikan perlakuan (*treatment*).

## 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 tes.

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 paralel. 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 4. Soal tes uji coba dapat dibaca pada lampiran 5.

Soal tes yang akan digunakan dalam penelitian ini membutuhkan pengujian. Pengujian 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, analisis validitas hasil uji coba dilakukan untuk mengetahui ketepatan data yang didapat dari uji coba. Analisis 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 | 53,3 |
| 3. | Median | 50 |
| 4. | Nilai Terendah | 24 |
| 5. | Nilai Tertinggi | 96 |
| 6. | Rentang | 72 |
| 7. | Varians | 506,851 |
| 8. | Standar Deviasi | 22,5133 |

Untuk mengetahui ketepatan data, diperlukan analisis 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, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 25 | 3, 9, 16, 19, 23, 24 |
| Jumlah | 19 Butir Soal | 6 Butir Soal |

Berdasarkan tabel 3.3 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 8.

### 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 biasanya menggunakan batasan tertentu seperti 0,6. Menurut Sekaran (1992) dalam Duwi Priyatno (2010: 98) reliabilitas kurang dari 0,6 artinya kurang baik, sedangkan 0,7 dapat diterima, dan di atas 0,8 artinya baik.

Pengujian reliabilitas soal tes menggunakan teknik belah dua (*Split-half*). Peneliti hanya menggunakan sebuah tes dan diujicobakan satu kali (Sahayu, 2005). Analisis 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

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. Peneliti memilih 15 soal yang valid, mempunyai daya sukar yang seimbang dan daya beda (minimal jelek) untuk diuji reliabilitasnya.

Hasil analisis reliabilitas soal tes uji coba 15 soal valid sebagai berikut:

Diketahui :
k = 15
M = 8
$s^2t$ = 18

$$r_1 = \frac{k}{k-1}\left\{1 - \frac{M(k-M)}{k\ x\ st^2}\right\}$$

$$r_1 = \frac{15}{(15-1)}\left\{1 - \frac{8(15-8)}{15\ x\ 18}\right\}$$

$$r_1 = \frac{15}{14}\left\{1 - \frac{56}{270}\right\}$$

$$r_1 = \frac{15}{14}\left\{\frac{270}{270} - \frac{56}{270}\right\}$$

$$r_1 = \frac{15}{14}\left\{\frac{214}{270}\right\}$$

$$r_1 = \frac{3210}{3780}$$

$$r_1 = 0{,}849$$

Kriteria dalam pengujian reliabilitas yaitu jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka semua butir soal dinyatakan reliabel. Hasil analisis uji reliabilitas untuk 15 soal yaitu 0,849. Dari analisis tersebut, dapat diketahui bahwa $r_{hitung} > r_{tabel}$. Karena nilai $r_{hitung}$ = 0,849 dan nilai $r_{tabel}$ = 0,361, maka 0,849 > 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**. Data uji reliabilitas 15 soal valid dapat dibaca pada lampiran 9.

### 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 siswa yang menjawab benar setiap butir soal

N : banyaknya siswa 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 5 soal kategori mudah, 10 soal kategori sedang, dan 4 soal kategori sukar. Hasil analisis tingkat kesukaran soal tes uji coba dapat dibaca pada lampiran 10. 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, 2, 4, 5, 6 | 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18 | 20, 21, 22, 25 |
| Jumlah | 5 | 10 | 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 4 soal kategori mudah, 8 soal kategori sedang, dan 3 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, 2, 4, 6 | 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18 | 20, 21, 25 |
| Jumlah | 4 | 8 | 3 |

### 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 siswa 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 analisis indeks diskriminasi setiap butir soal, dapat diketahui klasifikasi daya pembeda dari soal tes yang diujicobakan. Hasil analisis daya pembeda soal tes uji coba dapat dibaca pada lampiran 9. 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 pembeda jelek, terdapat 7 soal mempunyai daya pembeda cukup, terdapat 4 soal mempunyai daya pembeda baik, dan 3 soal mempunyai daya pembeda baik sekali. Soal yang mempunyai daya pembeda jelek yaitu soal nomor 21. Soal yang mempunyai daya cukup yaitu soal nomor 1, 2, 4, 6, 12, 13 dan 15. Soal yang mempunyai daya beda baik yaitu soal nomor 8, 14, 20 dan 25. Soal yang mempunyai daya beda baik sekali yaitu soal nomor 7, 11 dan 18. Rekapitulasi analisis butir soal tes terpilih atau soal tes yang digunakan untuk *pretest/ posttest* dapat dibaca pada lampiran 12.

## 3.9 Teknik Analisis Data

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

### 3.9.1 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:

***3.9.1.1 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.

Untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, dapat dilakukan dengan melihat nilai signifikansi (Sig.) pada kolom *kolmogorov-smirnov*[a]. Sebagai kriteria pengujian, apabila nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05,

maka data variabel hasil belajar mahasiswa dinyatakan berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05, maka data variabel hasil belajar mahasiswa dinyatakan berdistribusi tidak normal.

Hasil analisis uji normalitas data hasil belajar mahasiswa dapat dibaca pada tabel 3.6.

Tabel 3.6

Hasil Analisis Uji Normalitas Data Hasil Belajar Mahasiswa

**Tests of Normality**

| | Kelas | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Hasil_Belajar | Kelas Eksperimen | .204 | 9 | **.200*** | .889 | 9 | .193 |
| | kelas Kontrol | .146 | 9 | **.200*** | .978 | 9 | .952 |

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan tabel 3.6, diketahui bahwa nilai signifikansi variabel hasil belajar mahasiswa kelompok eksperimen dan kontrol sebesar 0,200*. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat dinyatakan bahwa data dalam penelitian ini **berdistribusi normal**. Setelah data kelompok eksperimen dan kontrol diketahui berdistribusi normal, maka uji prasyarat analisis dilanjutkan dengan uji homogenitas.

***3.9.1.2 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 *F test* (*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.

Untuk mengetahui data bersifat homogen atau tidak, dapat dilakukan dengan melihat nilai signifikansi (Sig.) uji F pada kolom *levene's test for equality of variances*. Sebagai kriteria pengujian, jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa varian data dari dua atau lebih kelompok data adalah sama atau homogen. Namun, jika nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05, maka data tersebut tidak homogen (Duwi Priyatno, 2010: 76).

Hasil analisis uji homogenitas data hasil belajar mahasiswa dapat dibaca pada tabel 3.7.

Tabel 3.7.

Hasil Analisis Uji Homogenitas Data Hasil Belajar Mahasiswa

**Independent Samples Test**

| | | Levene's Test for Equality of Variances | |
|---|---|---|---|
| | | F | Sig. |
| Hasil_Belajar | Equal variances assumed | 3.350 | **.086** |
| | Equal variances not assumed | | |

Berdasarkan tabel 3.7., dapat diketahui bahwa nilai signifikansi uji F dari data hasil belajar yang diuji adalah sebesar 0,086. Nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Jadi, dapat dinyatakan bahwa data hasil belajar mahasiswa dalam penelitian ini **bersifat homogen**.

### 3.9.2 Uji Hipotesis

#### *3.9.2.1 Tabulasi data*

Tabulasi adalah proses menempatkan data dalam bentuk tabel dengan cara membuat tabel yang berisikan data sesuai dengan kebutuhan analisis. Berikut merupakan data nilai *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang akan diuji hipotesis yaitu uji beda:

Tabel 3.8

Data Nilai *Posttest*

| Kelompok 1 (Kelompok Eksperimen) | | | |
|---|---|---|---|
| **No** | **N I M** | **Nama Mahasiswa** | **Nilai** |
| 1 | 5301412072 | Iffan Aulia | 93 |
| 2 | 5311312022 | Andri Budi Laksono | 87 |
| 3 | 5311312001 | Saktya Oksa Nuriasa | 87 |
| 4 | 5301412035 | Fachry Azharuddin Noor | 80 |
| 5 | 5311312006 | Idris Setiawan | 80 |
| 6 | 5311312014 | Suwartini | 80 |
| 7 | 5311312015 | Mohammad Arifin | 73 |
| 8 | 5311312005 | Oky Setiawan | 73 |
| 9 | 5311312033 | Alif Rahmansyah Mahassin | 73 |
| | Jumlah | | 726 |
| | Rata-rata | | 80,67 |
| **Kelompok 2 (Kelompok Kontrol)** | | | |
| **No** | **N I M** | **Nama Mahasiswa** | **Nilai** |
| 1 | 5311312035 | Ali Usman | 87 |
| 2 | 5301412075 | Hermawan | 80 |
| 3 | 5311312003 | Anang Trisno Saputro | 73 |
| 4 | 5311312030 | Dimas Adityo Pamungkas | 73 |
| 5 | 5311312018 | Khairul Afri | 67 |
| 6 | 5301412061 | Handi Suryawinata | 60 |
| 7 | 5311312010 | Ashad Humam | 60 |
| 8 | 5311312017 | Argatama Kurniawan | 53 |
| 9 | 5311312012 | Agung Dani Syahida | 47 |
| | Jumlah | | 600 |
| | Rata-rata | | 66,67 |

Data pada tabel 3.8 nilai diurutkan dari nilai tertinggi ke nilai terendah dengan rata-rata pada kelompok eksperimen adalah 80,67, sedangkan nilai rata-rata kelompok kontrol adalah 66,67.

### *3.9.2.2 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. Uraian selengkapnya sebagai berikut:

#### *3.9.2.2.1 Uji Beda*

Uji beda dilakukan untuk membandingkan (membedakan) apakah hasil belajar *JFET CS 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 *JFET CS Amplifier* berbasis *flash* dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran berbasis cetak. ($H_a : \mu_1 \neq \mu_2$).

$H_0$ : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *JFET CS*

*Amplifier* berbasis *flash* dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran berbasis cetak. ($H_0 : \mu_1 = \mu_2$).

(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 *JFET CS Amplifier* dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media cetak atau tertulis. 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

*JFET CS Amplifier* dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media cetak atau tertulis.

(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.

Hasil uji hipotesis hasil belajar dibaca pada tabel 3.9.

Tabel 3.9.

Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar

**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 |
| hasil_belajar | Equal variances assumed | **2.845** | 16 | **.012** | 14.000 | 4.922 | 3.567 | 24.433 |
| | Equal variances not assumed | 2.845 | 12.493 | .014 | 14.000 | 4.922 | 3.323 | 24.677 |

Untuk melakukan analisis pengujian hipotesis, jika varian data dalam penelitian bersifat sama atau homogen, maka data yang digunakan ada pada kolom *equal variances assumed*. Sedangkan, jika varian data bersifat tidak sama atau heterogen, maka data yang digunakan ada pada kolom *equal variances not assumed*. Berdasarkan uji homogenitas yang telah dilakukan, ditunjukkan bahwa data dalam penelitian ini bersifat homogen. Oleh karena itu, data yang digunakan untuk pengujian hipotesis ada pada kolom *equal variances assumed*.

Berdasarkan tabel 3.9., pada kolom *equal variances assumed*, diketahui bahwa nilai $t_{hitung}$ = 2,845 dan nilai signifikansi sebesar 0,012. Berdasarkan analisis tersebut, dapat diketahui bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ (2,845 > 2,120). Selain itu, diketahui

bahwa nilai signifikasi yang diperoleh sebesar 0,012, sehingga 0,012 < 0,05. Berdasarkan ketentuan dalam pengujian hipotesis, maka **$H_0$ ditolak sehingga $H_a$ diterima**. Jadi, dapat disimpulkan bahwa $\mu_1 \neq \mu_2$ atau terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* dan mahasiswa yang dibelajarkan dengan menggunakan media cetak atau tertulis.

# BAB 5

# PENUTUP

## 5.1 Simpulan

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

(1) Perancangan dan pembuatan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* berbasis *flash* menggunakan *software* pendukung yaitu *Adobe Flash Professional CS5.5* dan menggunakan metode *waterfall* untuk pengembangan media pembelajaran dengan tahapan A*nalysis*, D*esign*, C*oding* dan *Testing*.

(2) Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran *JFET CS Amplifier* berbasis *flash* dengan mahasiswa yang dibelajarkan dengan media pembelajaran cetak. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai rata-rata *posttest* hasil belajar mahasiswa pada kelompok eksperimen yaitu 80,67 sedangkan kelompok kontrol yaitu 66,67.

## 5.2 Saran

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

(1) Pendidik dapat menggunakan media pembelajaran *JFET CS Ampilifier* yang telah dikembangkan dengan *Adobe Flash Professional CS5.5* dalam

proses pembelajaran sebagai salah satu alternatif memudahkan peserta didik dalam memahami materi dan meningkatkan hasil belajar.

(2) Pendidik perlu menjelaskan penggunaan media pembelajaran *JFET CS 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


Achmad Rohani dan Abu Ahmadi. 1995. *Pengelolaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

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.

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.

Masalan, Andi Yusuf. 2014. *Field Effect Transistor (FET)*. http://andiyusufmasalan.blogspot.com/2014/02/field-effect-transistor-*FET*.html. 29 Januari 2015 (11:40).

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.

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.

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

**Lampiran 1**

## SURAT KEPUTUSAN PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING

**KEPUTUSAN**
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor: 665/FT-UNNES/2014
Tentang
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP**
**TAHUN AKADEMIK 2013/2014**

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :
1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer Tanggal 27 Maret 2014

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

| | |
|---|---|
| Nama | : Riana Defi Mahadji Putri, ST, MT |
| NIP | : 197609182005012001 |
| Pangkat/Golongan | : III/B |
| Jabatan Akademik | : Asisten Ahli |
| Sebagai Pembimbing | |

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

| | |
|---|---|
| Nama | : TRI GINANJAR ADISAPUTRA |
| NIM | : 5302410001 |
| Jurusan/Prodi | : Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer |
| Topik | : Media Pembelajaran JFET CS Amplifier |

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 28 Agustus 2014

Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP 196202251991021001

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal

5302410001
...:: FM-03-AKD-24/Rev. 00 ::...

**Lampiran 2**

## SURAT TUGAS PANITIA UJIAN SARJANA

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
**FAKULTAS TEKNIK**
Gedung E6 lt 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 8508104
Laman: www.te.unnes.ac.id, surel:

No. : 5307/UN37.1.5/DT/2015
Lamp. :
Hal : Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana

Dengan ini kami tetapkan bahwa ujian Sarjana Fakultas Teknik UNNES untuk jurusan Teknik Elektro adalah sebagai berikut:

I. Susunan Panitia Ujian:
   a. Ketua : Drs. Suryono, M.T.
   b. Sekretaris : FEDDY SETIO PRIBADI, S.Pd., MT.
   c. Pembimbing Utama : Riana Defi Mahadji Putri, ST, MT
   d. Penguji : 1. Dr. Ir. SUBIYANTO, S.T., M.T.
   : 2. Drs. Isdiyarto, M.Pd.

II. Calon yang diuji:
   Nama : TRI GINANJAR ADISAPUTRA
   NIM/Jurusan/Program Studi : 5302410001/Teknik Elektro /Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, S1
   Judul Skripsi : Efektivitas Media Pembelajaran JFET CS Amplifier Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang

II. Waktu dan Tempat Ujian:
   Hari/Tanggal : Kamis / 25 Juni 2015
   Jam : 13:00:00
   Tempat : E8 302
   Pakaian : .....

Semarang, 7 Juli 2015
Dekan,

Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

Tembusan
1. Ketua Jurusan Teknik Elektro
2. Calon yang diuji

5302410001

**Lampiran 3**

**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 4**

## KISI-KISI SOAL TES UJI COBA

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

**Lampiran 5**

## 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, NIM, dan jurusan/prodi pada lembar jawaban!
3. Pilih salah satu jawaban yang Anda anggap paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada pilihan a, b, c atau d dalam lembar jawaban yang disediakan!

1. Pengertian dari *JFET* (Junction Field Effect Transistor) adalah?

   a. tipe transistor jenis *FET* 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. tipe transistor jenis *FET* 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

   c. tipe transistor jenis *FET* yang terdiri dari komponen tiga terminal yang bekerja mengatur dan mengendalikan aliran elektron dari kolektor menuju ke emiter melalui tegangan yang diberikan pada basis

   d. tipe transistor jenis *FET* yang terdiri dari komponen tiga terminal yang bekerja mengatur dan mengendalikan aliran elektron dari source menuju ke drain melalui tegangan yang diberikan pada gate

2. Dua jenis dari komponen *JFET* (Junction Fileld Effect Transistor) yaitu?

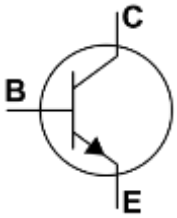
   a. *JFET* Kanal-N dan *JFET* Kanal-P

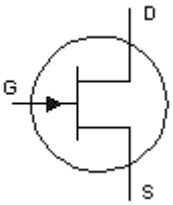
   b. *JFET* tipe NPN dan *JFET* tipe PNP

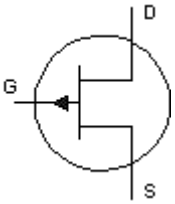
   c. *JFET* Unipolar dan *JFET* Bipolar

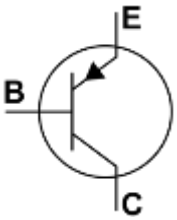
   d. *JFET* Enhancement Mode dan *JFET* Depletion Mode

3. Manakah yang merupakan simbol dari *JFET* Kanal-P?

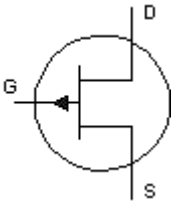
a. 

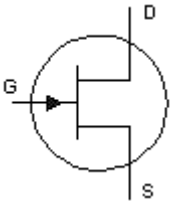

b. 

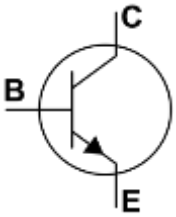

c. 

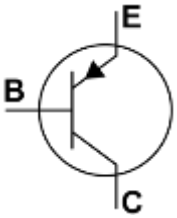

d. 


4. Manakah yang merupakan simbol dari *JFET* kanal-N?

a. 


b. 


c. 


d. 


5. *JFET* (Junction Field Effect Transistor) memiliki 3 buah terminal, yaitu ……

   a. basis, kolektor, emiter

   b. basis, source, kolektor

   c. drain, source, gate

   d. drain, kolektor, gate

6. Terminal pada *JFET* yang merupakan sebuah daerah yang disusun oleh semikonduktor dengan konsentrat yang padat dinamakan ……

   a. source
   b. emitter
   c. drain
   d. gate

7. Terminal pada *JFET* yang merupakan sebuah terminal akhir dinamakan ……

   a. emiter
   b. drain
   c. source
   d. gate

8. Terminal pada *JFET* yang merupakan sebuah terminal awal dinamakan ……

   a. basis
   b. drain
   c. gate
   d. source

9. Istilah field effect (efek medan listrik) pada Junction Field Effect Transistor (*JFET*) berasal dari prinsip kerja transistor ini yang berkenaan dengan lapisan deplesi (depletion layer). Apa yang dimaksud dengan lapisan deplesi (depletion layer) ?

   a. lapisan yang terbentuk diantara semikonduktor tipe-n dan tipe-p, bisa membesar atau mengecil tergantung dari tegangan antara gate dengan source
   b. lapisan yang terbentuk diantara semikonduktor tipe-n dan tipe-p, bisa membesar atau mengecil tergantung dari tegangan antara source dengan drain

c. lapisan yang terbentuk diantara semikonduktor tipe-npn dan tipe-pnp, bisa membesar atau mengecil tergantung dari tegangan antara gate dengan drain

d. lapisan yang terbentuk diantara semikonduktor tipe-npn dan tipe-pnp, bisa membesar atau mengecil tergantung dari tegangan antara source dengan drain

10. Yang mempengaruhi melebar atau menyempitnya lapisan deplesi (depletion layer) pada *JFET* adalah?

a. arus gate drain
b. arus drain source
c. tegangan gate source
d. tegangan gate drain

11. Lapisan deplesi akan melebar jika.....

a. tegangan gate semakin positif terhadap drain
b. tegangan gate semakin positif terhadap source
c. tegangan source semakin positif terhadap gate
d. tegangan gate semakin negatif terhadap drain

12. Lapisan deplesi akan menyempit jika.....

a. tegangan gate semakin negatif terhadap source
b. tegangan gate semakin negatif terhadap drain
c. tegangan drain semakin positif terhadap source
d. tegangan gate semakin positif terhadap source

13. Apa yang dimaksud *JFET* CS (Common Source) Amplifier ?

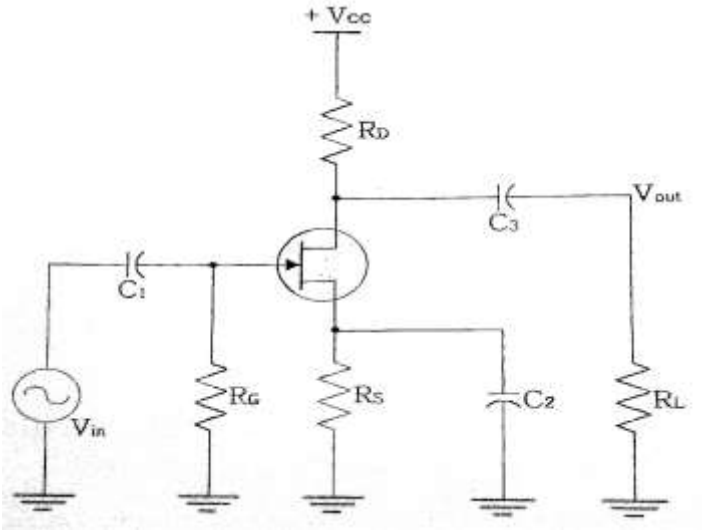
    a. Konfigurasi penguat *JFET* dengan source sebagai terminal bersama.

    b. Konfigurasi penguat *JFET* dengan drain sebagai terminal bersama.

    c. Komponen transistor *JFET* yang dihubungkan menjadi satu untuk menguatkan tegangan.

    d. rangkaian dari segala komponen tipe transistor *JFET* yang dihubungkan menjadi satu dan dipakai untuk menguatkan arus dalam rangkaian elektronika itu sendiri.

Soal no. 14 – 19. Perhatikan gambar dibawah ini!




14. Untuk mencari nilai tegangan source ($V_S$) digunakan persamaan.....

    a. $V_S = I_D - R_S$

    b. $V_S = I_D R_D$

    c. $V_S = R_D - R_S$

    d. $V_S = I_D R_S$

15. Untuk mencari nilai tegangan drain ($V_D$) digunakan persamaan.....

    a. $V_D = V_{DD}\ I_D - R_D$

    b. $V_D = V_{DD} + I_D\ R_D$

    c. $V_D = V_{DD}\ I_D + R_D$

    d. $V_D = V_{DD} – I_D\ R_D$

16. Untuk mencari nilai tegangan gate ($V_G$) digunakan persamaan.....

    a. $V_G = V_D – V_{GS}$

    b. $V_G = V_D – V_S$

    c. $V_G = V_D + V_S$

    d. $V_G = V_{DD} – V_S$

17. Untuk mencari nilai tegangan gate source ($V_{GS}$) digunakan persamaan.....

    a. $V_{GS} = V_{DD} – I_D\ R_D$

    b. $V_{GS} = I_D\ R_S$

    c. $V_{GS} = V_G – V_S = –I_D\ R_S$

    d. $V_{GS} = (V_{DD} – I_D\ )\ R_D$

18. Untuk mencari tegangan drain source ($V_{DS}$) digunakan persamaan.....

    a. $V_{DS} = V_D – V_S = V_{DD} + I_D(R_D + R_S)$

    b. $V_{DS} = V_D\ V_S = V_{DD} – I_D(R_D + R_S)$

    c. $V_{DS} = V_D – V_S = V_{DD} – I_D(R_D + R_S)$

    d. $V_{DS} = V_D + V_S = V_{DD} – I_D(R_D + R_S)$

19. Untuk mencari penguatan tegangan ($A_V$) digunakan persamaan ……

    a. $A_V = g_m R_S$

    b. $A_V = g_m R_D$

    c. $A_V = g_m – R_S$

    d. $A_V = g_m – R_D$

20. Bila diketahui arus drain ($I_D$) = 1,2 mA dan hambatan source ($R_S$) = 1 k Omh. Berapakah tegangan source ($V_S$) yang dihasilkan?

    a. 1,2 V
    c. 2 V
    b. 12 V
    d. 0,12 V

21. Bila diketahui $V_{DD}$ = 12 V, arus drain ($I_D$) = 1,2 mA dan hambatan drain ($R_D$) = 2 k Omh. Berapakah tegangan drain ($V_D$) yang dihasilkan?

    a. 2,4 V
    c. 4,8 V
    b. 1,2 V
    d. 9,6 V

22. Bila diketahui tegangan gate ($V_G$) = 10 V, arus drain ($I_D$) = 1,88 mA dan hambatan source ($R_S$) = 910 Ohm. Berapakah tegangan gate source ($V_{GS}$) yang dihasilkan?

    a. 10,9 V

    b. 8,3 V

    c. 18,8 V

    d. 1,7 V

23. Bila diketahui tegangan drain ($V_D$) = 4,8 V, arus drain ($I_D$) = 1,2 mA dan hambatan source ($R_S$) = 1 k Omh. Berapakah tegangan drain source ($V_{DS}$) yang dihasilkan?

    a. 3,6 V
    b. 6 V
    c. 7.2 V
    d. 2,2 V

24. Berapakah nilai penguatan tegangan ($A_V$) pada transistor jika $g_m$ = 7000us dan hambatan drain ($R_D$) = 1,7 k Ohm ?

    a. 11,1 V
    b. 13,2 V
    c. 11,9 V
    d. 17,3 V

25. Berapakah nilai penguatan tegangan ($A_V$) pada transistor jika $g_m$ = 8000us dan hambatan drain ($R_D$) = 330 Ohm ?

    a. 2,36 V
    b. 1,26 V
    c. 3,14 V
    d. 2,64 V

**Lampiran 6**

## KUNCI JAWABAN SOAL TES UJI COBA

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

**Lampiran 7**

## 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 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 19 | 76 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 13 | 52 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 22 | 88 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 | 80 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 64 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 7 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 17 | 68 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 18 | 72 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 60 |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 28 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 | 56 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 52 |
| 13 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 28 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 15 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 24 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 18 | 72 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 48 |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 48 |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 23 | 92 |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 44 |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 40 |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 25 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 7 | 28 |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | 76 |
| 27 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 28 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 24 |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 21 | 84 |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 24 | 96 |

**Lampiran 8**

## HASIL UJI VALIDITAS SOAL TES UJI COBA

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

| No. | *Pearson Correlations* ($r_{11}$) | Keterangan |
|---|---|---|
| 1. | .560** | Valid |
| 2. | .540** | Valid |
| 3. | .161 | Tidak Valid |
| 4. | .486** | Valid |
| 5. | .363* | Valid |
| 6. | .499** | Valid |
| 7. | .855** | Valid |
| 8. | .630** | Valid |
| 9. | .046 | Tidak Valid |
| 10. | .762** | Valid |
| 11. | .799** | Valid |
| 12. | .405* | Valid |
| 13. | .369* | Valid |
| 14. | .566** | Valid |
| 15. | .439* | Valid |
| 16. | .146 | Tidak Valid |
| 17. | .430* | Valid |
| 18. | .795** | Valid |
| 19. | .273 | Tidak Valid |
| 20. | .631** | Valid |
| 21. | .408* | Valid |
| 22. | .571** | Valid |
| 23. | .301 | Tidak Valid |
| 24. | .182 | Tidak Valid |
| 25. | .665** | Valid |

**Lampiran 9**

**DATA UJI RELIABILITAS 15 SOAL TES VALID**

| No. Soal | *Pearson Correlations* ($r_{11}$) | Keterangan |
|---|---|---|
| 1 | .560** | Valid |
| 2 | .540** | Valid |
| 4 | .486** | Valid |
| 6 | .499** | Valid |
| 7 | .855** | Valid |
| 8 | .630** | Valid |
| 11 | .799** | Valid |
| 12 | .405* | Valid |
| 13 | .369* | Valid |
| 14 | .566** | Valid |
| 15 | .439* | Valid |
| 18 | .795** | Valid |
| 20 | .631** | Valid |
| 21 | .408* | Valid |
| 25 | .665** | Valid |

**Lampiran 10**

## HASIL ANALISIS
## TINGKAT KESUKARAN SOAL TES UJI COBA

| No. Soal | Jumlah Benar | Indeks Kesukaran | Kriteria |
|---|---|---|---|
| 1. | 23 | 0,77 | Mudah |
| 2. | 22 | 0,73 | Mudah |
| 3. | 28 | 0,93 | Mudah |
| 4. | 22 | 0,73 | Mudah |
| 5. | 22 | 0,73 | Mudah |
| 6. | 22 | 0,73 | Mudah |
| 7. | 15 | 0,50 | Sedang |
| 8. | 20 | 0,67 | Sedang |
| 9. | 19 | 0,63 | Sedang |
| 10. | 13 | 0,43 | Sedang |
| 11. | 18 | 0,60 | Sedang |
| 12. | 17 | 0,57 | Sedang |
| 13. | 12 | 0,40 | Sedang |
| 14. | 15 | 0,50 | Sedang |
| 15. | 14 | 0,47 | Sedang |
| 16. | 19 | 0,64 | Sedang |
| 17. | 17 | 0,57 | Sedang |
| 18. | 15 | 0,50 | Sedang |
| 19. | 20 | 0,67 | Sedang |
| 20. | 9 | 0,30 | Sukar |
| 21. | 7 | 0,23 | Sukar |
| 22. | 10 | 0,33 | Sukar |
| 23. | 6 | 0,20 | Sukar |
| 24. | 8 | 0,27 | Sukar |
| 25. | 7 | 0,23 | Sukar |

**Lampiran 11**

**HASIL ANALISIS**
**DAYA PEMBEDA SOAL TES UJI COBA**

| No. Soal | D | Klasifikasi |
|---|---|---|
| 1. | 0,33 | Cukup |
| 2. | 0,40 | Cukup |
| 3. | 0,00 | Jelek |
| 4. | 0,27 | Jelek |
| 5. | 0,13 | Jelek |
| 6. | 0,40 | Cukup |
| 7. | 0,87 | Baik Sekali |
| 8. | 0,53 | Baik |
| 9. | 0,07 | Jelek |
| 10. | 0,73 | Baik Sekali |
| 11. | 0,80 | Baik Sekali |
| 12. | 0,33 | Cukup |
| 13. | 0,27 | Jelek |
| 14. | 0,60 | Baik |
| 15. | 0,40 | Cukup |
| 16. | 0,07 | Jelek |
| 17. | 0,47 | Baik |
| 18. | 0,87 | Baik Sekali |
| 19. | 0,13 | Jelek |
| 20. | 0,47 | Baik |
| 21. | 0,20 | Jelek |
| 22. | 0,53 | Baik Sekali |
| 23. | 0,13 | Jelek |
| 24. | 0,13 | Jelek |
| 25. | 0,47 | Baik |

**Lampiran 12**

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

| No | No Soal | Daya Pembeda | Taraf Kesukaran |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Cukup | Mudah |
| 2 | 2 | Cukup | Mudah |
| 3 | 4 | Cukup | Mudah |
| 4 | 6 | Cukup | Mudah |
| 5 | 7 | Baik Sekali | Sedang |
| 6 | 8 | Baik | Sedang |
| 7 | 11 | Baik Sekali | Sedang |
| 8 | 12 | Cukup | Sedang |
| 9 | 13 | Cukup | Sedang |
| 10 | 14 | Baik | Sedang |
| 11 | 15 | Cukup | Sedang |
| 12 | 18 | Baik Sekali | Sedang |
| 13 | 20 | Baik | Sukar |
| 14 | 21 | Jelek | Sukar |
| 15 | 25 | Baik | Sukar |

**Lampiran 13**

**KISI-KISI SOAL *PRETEST – POSTTEST***

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

**Lampiran 14**

## SOAL *PRETEST - POSTTEST*

**Petunjuk Pengisian:**
1. Kerjakan pada lembar jawaban yang disediakan dengan menggunakan ballpoint/ pulpen yang bertinta biru atau hitam!
2. Tulis nama, NIM dan jurusan/prodi pada lembar jawaban!
3. Pilih salah satu jawaban yang Anda anggap paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada pilihan a, b, c atau d dalam lembar jawaban yang disediakan!

1. Pengertian dari *JFET* (Junction Field Effect Transistor) adalah?

   a. tipe transistor jenis *FET* 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. tipe transistor jenis *FET* yang terdiri dari komponen tiga terminal yang bekerja mengatur dan mengendalikan aliran elektron dari source menuju ke kolektor melalui tegangan yang diberikan pada gate

   c. tipe transistor jenis *FET* yang terdiri dari komponen tiga terminal yang bekerja mengatur dan mengendalikan aliran elektron dari kolektor menuju ke emiter melalui tegangan yang diberikan pada basis

   d. tipe transistor jenis *FET* yang terdiri dari komponen tiga terminal yang bekerja mengatur dan mengendalikan aliran elektron dari source menuju ke drain melalui tegangan yang diberikan pada gate

2. Dua jenis dari komponen *JFET* (Junction Fileld Effect Transistor) yaitu?

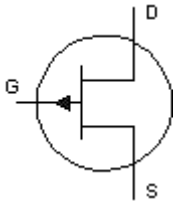
   a. *JFET* Kanal-N dan *JFET* Kanal-P

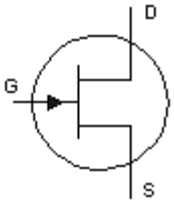
   b. *JFET* tipe NPN dan *JFET* tipe PNP

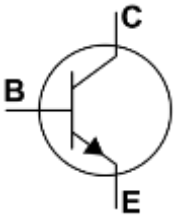
   c. *JFET* Unipolar dan *JFET* Bipolar

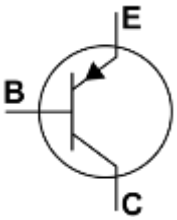
   d. *JFET* Enhancement Mode dan *JFET* Depletion Mode

3. Manakah yang merupakan simbol dari *JFET* kanal-N?

a. 


b. 


c. 


d. 


4. Terminal pada *JFET* yang merupakan sebuah daerah yang disusun oleh semikonduktor dengan konsentrat yang padat dinamakan ……

   a. source
   b. emitter
   c. drain
   d. gate

5. Terminal pada *JFET* yang merupakan sebuah terminal akhir dinamakan ……

   a. emiter
   b. drain
   c. source
   d. gate

6. Terminal pada *JFET* yang merupakan sebuah terminal awal dinamakan ……

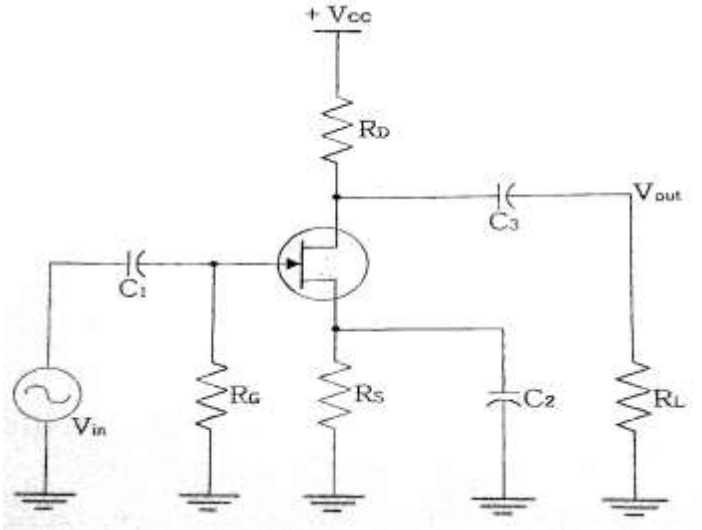
   a. basis
   b. drain
   c. gate
   d. source

7. Lapisan deplesi akan melebar jika.....
   a. tegangan gate semakin positif terhadap drain
   b. tegangan gate semakin positif terhadap source
   c. tegangan source semakin positif terhadap gate
   d. tegangan gate semakin negatif terhadap drain

8. Lapisan deplesi akan menyempit jika.....
   a. tegangan gate semakin negatif terhadap source
   b. tegangan gate semakin negatif terhadap drain
   c. tegangan drain semakin positif terhadap source
   d. tegangan gate semakin positif terhadap source

9. Apa yang dimaksud *JFET* CS (Common Source) Amplifier ?
   a. Konfigurasi penguat *JFET* dengan source sebagai terminal bersama.
   b. Konfigurasi penguat *JFET* dengan drain sebagai terminal bersama.
   c. Komponen transistor *JFET* yang dihubungkan menjadi satu untuk menguatkan tegangan.
   d. rangkaian dari segala komponen tipe transistor *JFET* yang dihubungkan menjadi satu dan dipakai untuk menguatkan arus dalam rangkaian elektronika itu sendiri.

Soal no. 10 – 12. Perhatikan gambar dibawah ini!




10. Untuk mencari nilai tegangan source ($V_S$) digunakan persamaan.....

    a. $V_S = I_D - R_S$

    b. $V_S = I_D R_D$

    c. $V_S = R_D - R_S$

    d. $V_S = I_D R_S$

11. Untuk mencari nilai tegangan drain ($V_D$) digunakan persamaan.....

    a. $V_D = V_{DD} I_D - R_D$

    b. $V_D = V_{DD} + I_D R_D$

    c. $V_D = V_{DD} I_D + R_D$

    d. $V_D = V_{DD} – I_D R_D$

12. Untuk mencari tegangan drain source ($V_{DS}$) digunakan persamaan.....

    a. $V_{DS} = V_D – V_S = V_{DD} + I_D(R_D + R_S)$

    b. $V_{DS} = V_D\ V_S = V_{DD} – I_D(R_D + R_S)$

    c. $V_{DS} = V_D – V_S = V_{DD} – I_D(R_D + R_S)$

    d. $V_{DS} = V_D + V_S = V_{DD} – I_D(R_D + R_S)$

13. Bila diketahui arus drain ($I_D$) = 1,2 mA dan hambatan source ($R_S$) = 1 k Omh. Berapakah tegangan source ($V_S$) yang dihasilkan?

    a. 1,2 V
    c. 2 V
    b. 12 V
    d. 0,12 V

14. Bila diketahui $V_{DD}$ = 12 V, arus drain ($I_D$) = 1,2 mA dan hambatan drain ($R_D$) = 2 k Omh. Berapakah tegangan drain ($V_D$) yang dihasilkan?

    a. 2,4 V
    c. 4,8 V
    b. 1,2 V
    d. 9,6 V

15. Berapakah nilai penguatan tegangan ($A_V$) pada transistor jika $g_m$ = 8000us dan hambatan drain ($R_D$) = 330 Ohm ?

    a. 2,36 V

    b. 1,26 V

    c. 3,14 V

    d. 2,64 V

**Lampiran 15**

## KUNCI JAWABAN SOAL *PRETEST – POSTTEST*

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

**Lampiran 16**

## DAFTAR NILAI *PRETEST*

| Kelompok 1 (Kelompok Eksperimen) | | | |
|---|---|---|---|
| **No** | **N I M** | **Nama Mahasiswa** | **Nilai** |
| 1 | 5301412035 | Fachry Azharuddin Noor | 20 |
| 2 | 5301412072 | Iffan Aulia | 40 |
| 3 | 5311312001 | Saktya Oksa Nuriasa | 53 |
| 4 | 5311312005 | Oky Setiawan | 27 |
| 5 | 5311312006 | Idris Setiawan | 33 |
| 6 | 5311312014 | Suwartini | 27 |
| 7 | 5311312015 | Mohammad Arifin | 33 |
| 8 | 5311312022 | Andri Budi Laksono | 27 |
| 9 | 5311312033 | Alif Rahmansyah Mahassin | 20 |

| Kelompok 2 (Kelompok Kontrol) | | | |
|---|---|---|---|
| **No** | **N I M** | **Nama Mahasiswa** | **Nilai** |
| 1 | 5301412061 | Handi Suryawinata | 53 |
| 2 | 5301412075 | Hermawan | 13 |
| 3 | 5311312003 | Anang Trisno Saputro | 40 |
| 4 | 5311312010 | Ashad Humam | 27 |
| 5 | 5311312012 | Agung Dani Syahida | 13 |
| 6 | 5311312017 | Argatama Kurniawan | 33 |
| 7 | 5311312018 | Khairul Afri | 20 |
| 8 | 5311312030 | Dimas Adityo Pamungkas | 33 |
| 9 | 5311312035 | Ali Usman | 40 |

## Lampiran 17

### *OUTPUT* UJI KESAMAAN RATA-RATA DATA *PRETEST*

**Tests of Normality**

| | kelas | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| nilaipretest | eksperimen | .209 | 9 | .200* | .887 | 9 | .187 |
| | kontrol | .138 | 9 | .200* | .947 | 9 | .652 |

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

**Group Statistics**

| | kelas | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| nilaipretest | eksperimen | 9 | 31.11 | 10.386 | 3.462 |
| | kontrol | 9 | 30.22 | 13.386 | 4.462 |

**Independent Samples Test**

| | | Levene's Test for Equality of Variances | |
|---|---|---|---|
| | | F | Sig. |
| nilai_pretest | Equal variances assumed | .847 | **.371** |
| | 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 | .157 | 16 | .877 | .889 | 5.648 | -11.083 | 12.861 |
| | Equal variances not assumed | .157 | 15.069 | . 877 | . 889 | 5.648 | -11.144 | 12.922 |

**Lampiran 18**

## DAFTAR NILAI *POSTTEST*

| Kelompok 1 (Kelompok Eksperimen) | | | |
|---|---|---|---|
| **No** | **N I M** | **Nama Mahasiswa** | **Nilai** |
| 1 | 5301412035 | Fachry Azharuddin Noor | 80 |
| 2 | 5301412072 | Iffan Aulia | 93 |
| 3 | 5311312001 | Saktya Oksa Nuriasa | 87 |
| 4 | 5311312005 | Oky Setiawan | 73 |
| 5 | 5311312006 | Idris Setiawan | 80 |
| 6 | 5311312014 | Suwartini | 80 |
| 7 | 5311312015 | Mohammad Arifin | 73 |
| 8 | 5311312022 | Andri Budi Laksono | 87 |
| 9 | 5311312033 | Alif Rahmansyah Mahassin | 73 |

| Kelompok 2 (Kelompok Kontrol) | | | |
|---|---|---|---|
| **No** | **N I M** | **Nama Mahasiswa** | **Nilai** |
| 1 | 5301412061 | Handi Suryawinata | 60 |
| 2 | 5301412075 | Hermawan | 80 |
| 3 | 5311312003 | Anang Trisno Saputro | 73 |
| 4 | 5311312010 | Ashad Humam | 60 |
| 5 | 5311312012 | Agung Dani Syahida | 47 |
| 6 | 5311312017 | Argatama Kurniawan | 53 |
| 7 | 5311312018 | Khairul Afri | 67 |
| 8 | 5311312030 | Dimas Adityo Pamungkas | 73 |
| 9 | 5311312035 | Ali Usman | 87 |

**Lampiran 19**

**HASIL ANALISIS UJI HIPOTESIS (UJI PIHAK KANAN)**
**DATA HASIL BELAJAR SISWA (POSTTEST)**

Diketahui :
$n_1 = 9$
$n_2 = 9$
$\bar{x}_1 = 81$
$\bar{x}_2 = 67$
$s_1^2 = 51{,}25$
$s_2^2 = 166{,}75$

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

$$t = \frac{81 - 67}{\sqrt{\frac{(9 - 1)51{,}25 + (9 - 1)166{,}75}{9 + 9 - 2}\left(\frac{1}{9} + \frac{1}{9}\right)}}$$

$$t = \frac{14}{\sqrt{\frac{(8)51{,}25 + (8)166{,}75}{18 - 2}\left(\frac{2}{9}\right)}}$$

$$t = \frac{14}{\sqrt{\frac{410 + 1334}{16}\left(\frac{2}{9}\right)}}$$

$$t = \frac{14}{\sqrt{\frac{1744}{16}\left(\frac{2}{9}\right)}}$$

$$t = \frac{14}{\sqrt{\frac{3488}{144}}}$$

$$t = 2{,}845$$

**Lampiran 20**

## 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 21**

## 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 22**

**DOKUMENTASI PENELITIAN**