

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Penelitian Pengembangan

Sugiyono (2015:407) menjelaskan bahwa penelitian dan pengembangan atau Research And Development (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Sukmadinata (2016:164) penelitian dan pengembangan merupakan proses untuk menciptakan produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada agar lebih sempurna. Penelitian dan pengembangan menurut Borg dan Gall (2003:569) merupakan model pengembangan berbasis industri dengan tujuan penelitian untuk merancang produk dan proses baru, yang kemudian diuji, dievaluasi, dan diperbaiki hingga memenuhi kriteria keefektifan, kualitas, atau sesuai dengan standar. Pengembangan media dalam bidang teknologi pendidikan merupakan faktor penentu keberhasilan pembelajaran (Suryani dkk, 2018:122).

Berdasarkan beberapa pernyataan tentang penelitian dan pengembangan menurut para ahli di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan suatu proses pengumpulan dan pengolahan data dengan tujuan tertentu yang dapat menghasilkan produk baru maupun mengembangkan produk yang sudah ada menjadi lebih sempurna dan dapat bermanfaat. Dalam dunia pendidikan, penelitian dan pengembangan media adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam proses pembelajaran.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Sadiman dkk (2014:7) mengatakan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pendidik kepada peserta didik sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat peserta didik dalam proses belajar. Menurut Azhar Arsyad (2014:2) media pembelajaran merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari proses belajar mengajar demi tercapainya tujuan pembelajaran. Menurut Briggs yang dikutip oleh Ihsana (2017:143) media pembelajaran merupakan sarana fisik untuk menyampaikan materi pembelajaran antara lain yaitu buku, film, video dan sebagainya. Kemudian menurut Latuheru yang dikutip oleh Ihsana (2017:144) mengatakan bahwa media pembelajaran merupakan bahan, alat, atau metode teknik yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar agar proses komunikasi edukatif antara pendidik dan peserta didik dapat berlangsung dengan baik.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas maka dapat diartikan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran. Media pembelajaran tersebut dapat berupa software maupun hardware. Media pembelajaran digunakan pendidik agar dalam penyampaian materi kepada peserta didik dapat berlangsung dengan baik dan berguna.

b. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Kemp dan Dayton dalam Wina Sanjaya (2016:72) mengemukakan fungsi penggunaan media dalam proses pembelajaran yaitu :

- 1) Penyampaian pesan pembelajaran lebih terstandar

- 2) Pembelajaran dapat lebih menarik
- 3) Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan diterapkannya teori belajar
- 4) Waktu pembelajaran dapat diperpendek
- 5) Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan
- 6) Proses pembelajaran dapat berlangsung kapan pun dan dimana pun
- 7) Sikap positif peserta didik terhadap materi pembelajaran serta pembelajaran dapat ditingkatkan
- 8) Peran pendidik berubah ke arah yang positif

Menurut Azhar Arsyad (2014:29) mengemukakan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

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

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa fungsi dan manfaat dari media pembelajaran adalah dapat mendukung proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien, memperjelas bahan pembelajaran yang memungkinkan tercapainya tujuan pembelajaran, serta mampu menarik perhatian peserta didik untuk belajar,

c. Klasifikasi Media Pembelajaran

Menurut Mustholiq dkk (2007:7) semakin banyak media pembelajaran yang digunakan pendidik dalam proses pembelajaran menunjukkan mutu pembelajaran juga semakin baik. Berdasarkan bentuk penyajian dan cara penyajiannya, menurut Susilana dan Riyana (2009:14) klasifikasi media dibagi menjadi tujuh kelompok yaitu (1) kelompok kesatu : grafis, bahan cetak, dan gambar diam, (2) kelompok kedua : media proyeksi diam, (3) kelompok ketiga : media audio, (4) kelompok keempat : media audio visual diam, (5) kelompok kelima : media gambar hidup/film, (6) kelompok keenam : televisi, (7) kelompok ketujuh : multimedia. Kemudian terdapat media lain yang tidak termasuk dalam media penyaji yaitu media objek dan media interaktif. Pada penelitian ini, pengembangan media pembelajaran terfokus pada dua jenis media, yaitu media objek dan media cetak.

1) Media Objek (Trainer)

Susilana dan Riyana (2009:23) menjelaskan bahwa media objek adalah media tiga dimensi yang digunakan untuk menyampaikan informasi melalui ukuran, bentuk, berat, susunan, warna dan fungsinya. Menurut Sanaky (2009:129) suatu objek benda model merupakan sesuatu yang dibuat dengan ukuran tiga dimensi, sehingga menyerupai benda aslinya. Menurut Umi Rochayati & Suprpto

(2014:128) trainer adalah suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai sarana praktikum dan dapat menunjang pembelajaran dalam menerapkan pengetahuan yang diperoleh pada benda nyata. Jadi trainer merupakan media yang dibuat yang disesuaikan dengan kebutuhan sebagai benda tiruan agar dapat membantu proses penyampaian materi pembelajaran lebih mudah.

Dalam memilih media untuk kepentingan pengajaran menurut Sudjana & Rivai (2002: 4-5) perlu memperhatikan kriteria-kriteria berikut: (1) Ketepatannya dengan tujuan pengajaran. (2) Kemudahan memperoleh media. (3) Dukungan terhadap isi bahan pelajaran. (4) Keterampilan dalam menggunakannya. (5) Sesuai dengan taraf berpikir siswa. (6) Tersedia waktu untuk menggunakannya.

Riyana & Susilana (2012:209-212) mengatakan bahwa trainer yang baik haruslah memiliki kriteria sebagai berikut: (1) *User friendly*, *trainer* yang dibuat harus mudah digunakan oleh pemakai atau istilah asingnya disebut “*ease of use*” atau “*user friendly*” karena tidak jarang ditemukan *trainer* yang dalam hal lain sudah baik namun saat digunakan sangat susah sehingga mengganggu kegiatan pembelajaran. (2) Sesuai tujuan pembelajaran, *trainer* yang dibuat haruslah sesuai tujuan pembelajaran agar keunggulan yang terdapat pada *trainer* dapat dimanfaatkan secara optimal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. (3) Mudah dalam perawatan, *trainer* yang dibuat haruslah mudah dalam perawatan agar jika terjadi kerusakan pada *trainer* guru/dosen bahkan siswa dapat memperbaiki *trainer* tersebut sendiri. (4) Dilengkapi buku panduan penggunaan-perawatan/dokumen pendukung, *trainer* haruslah dilengkapi buku panduan penggunaan-perawatan agar dapat dengan mudah digunakan dan dirawat.

Berdasarkan pendapat ahli diatas, dalam mengembangkan trainer yang baik harus sesuai dengan tujuan pembelajaran, mudah untuk digunakan dan perlu dilengkapi dengan buku panduan penggunaan. Pada penelitian ini, pengembangan trainer sistem audio disesuaikan dengan kebutuhan materi sistem audio dan disertai buku panduan penggunaan agar memudahkan dalam pengoperasian trainer.

2) Media Cetak (Jobsheet)

Media cetak merupakan media yang menyajikan pesan melalui huruf dan gambar ilustrasi untuk memperjelas suatu informasi yang pembuatannya melalui proses percetakan (Susilana dan Riyana, 2009:15). Dalam dunia pendidikan, bahan cetak menurut Yaumi (2018:106) adalah segala bentuk cetakan yang digunakan dalam proses pembelajaran seperti buku teks, modul, lembar kerja, artikel, jurnal, handout, surat kabar, majalah dan berbagai cetakan yang lainnya.

Media cetak yang dikembangkan pada penelitian ini adalah lembar kerja. Menurut Yaumi (2018:117) lembar kerja merupakan bahan cetak yang berisi pertanyaan atau petunjuk dalam melakukan pekerjaan. Pada kegiatan belajar mengajar praktik di bengkel, lembar kerja yang sering digunakan biasanya disebut dengan jobsheet.

d. Evaluasi Media Pembelajaran

Terdapat beragam bentuk media pendidikan yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Menurut Bektu Wulandari dkk (2015:375) pembelajaran merupakan kegiatan penyampaian informasi yang diciptakan untuk memfasilitasi pencapaian tujuan yang spesifik. Dalam mendukung terselenggaranya pembelajaran yang bermutu maka dilakukan evaluasi media pembelajaran untuk menentukan efisiensi

dan efektifitas media tersebut. Menurut Susilana & Riyana (2009: 172-174), menyatakan ada tiga tahapan evaluasi yaitu :

- 1) Evaluasi satu lawan satu (*one to one evaluation*) adalah evaluasi yang dilaksanakan dengan cara memilih dua orang yang berdasarkan dari segi kemampuan di atas rata-rata dan dibawah rata-rata yang dapat mewakili populasi target dari media yang dibuat.
- 2) Evaluasi kelompok kecil (*small group evaluation*) adalah evaluasi yang dilaksanakan kepada 10-20 orang yang dapat mewakili populasi target. Dimana pemilihan ini dilakukan dengan berbagai macam karakteristik seperti kemampuan, jenis kelamin, usia dan latar belakang.
- 3) Evaluasi Lapangan (*Field Evaluation*) merupakan tahap akhir dari evaluasi media dengan memilih sekitar 30 orang peserta didik dengan berbagai karakteristik sesuai dengan karakteristik populasi sasaran. Peserta didik diberikan penjelasan mengenai media pembelajaran, kemudian siswa mempelajari dan mencoba media pembelajaran. Setelah seluruh peserta didik mencoba, berikan kuisisioner penilaian aspek kualitas media pembelajaran.

Evaluasi dalam pengembangan media pembelajaran ini menggunakan evaluasi formatif. Penelitian ini menggunakan evaluasi satu lawan satu dan evaluasi lapangan. Tahap evaluasi satu lawan satu media pembelajaran ini dievaluasikan kepada ahli media dan ahli materi yaitu dosen, sedangkan evaluasi lapangan diujikan ke sejumlah mahasiswa. Hasil evaluasi dari para evaluator menjadi dasar pertimbangan dilakukan perbaikan media pembelajaran.

Ketika mengevaluasi kualitas media pembelajaran harus memperhatikan beberapa kriteria-kriteria yang ada. Menurut Sumiati dan Asra (2009: 169) yaitu berkaitan dengan ketepatan atau kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan dan kompetensi yang telah ditetapkan, kebenaran atau tidak menyalahi konsep ilmu pengetahuan. Riyana & Susilana (2012:81) mengatakan bahwa media pembelajaran dipilih/dibuat berdasarkan karakteristik dan kebutuhan siswa serta tujuan pembelajaran yang diharapkan tercapai. Kriteria evaluasi tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek kualitas materi :

- 1) Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.
- 2) Kesesuaian dengan materi.
- 3) Kesesuaian dengan karakteristik mahasiswa.

Menurut Sumiati dan Asra (2009: 169) berkaitan dengan tampilan bentuk yang estetis, keserasian dalam ukuran, keterbacaan, dan kerapian. Riyana & Susilana (2012:209) mengatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat harus mudah digunakan oleh pemakai serta memiliki tampilan yang menarik. Kriteria tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek tampilan :

- 1) Kerapian tata letak komponen.
- 2) Kejelasan komponen rangkaian
- 3) Daya tarik trainer secara visual.

Menurut Sumiati dan Asra (2009: 169) berkaitan dengan peran trainer tersebut, artinya trainer harus bernilai atau berguna, meliputi kualitas alat dari segi unjuk kerja alat, kekuatan, tahan lama, fleksibilitas alat dalam penggunaan, serta keamanan media. Pada aspek ini di ukur seberapa media pembelajaran dapat

digunakan dengan menyenangkan, tidak membosankan bagi siswa dan dapat mempermudah siswa dalam belajar. Riyana & Susilana (2012:209) mengatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat harus memiliki performa dan kualitas yang baik serta kemudahan penggunaan (*user friendly*). Kriteria tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek teknis :

- a) Unjuk kerja yang baik untuk menunjang kegiatan praktikum.
- b) Kemudahan penggunaan.
- c) Kualitas *trainer*.

Menurut Sumiati dan Asra (2009:169) kualitas dalam mendorong siswa berkeaktivitas dan memberikan kesempatan belajar, dan kesesuaian dengan tingkat kemampuan atau daya pikir yang dapat mendorong aktivitas dan kreativitasnya sehingga membantu mencapai keberhasilan belajarnya. Menurut Riyana & Susilana (2012: 34) media pembelajaran yang baik ialah media yang dapat meningkatkan minat siswa terhadap materi yang di sajikan, meningkatkan kemampuan dan skill mahasiswa. Kriteria tersebut dimasukkan menjadi satu, dalam aspek kemanfaatan :

- a) Mempermudah dan memperlancar proses pembelajaran.
- b) Menarik minat dan memberi ruang kreatifitas mahasiswa.
- c) Meningkatkan skill dan kompetensi mahasisiwa.

3. Mata Kuliah Sistem Audio

Audio Video merupakan salah satu kompetensi keahlian yang ada di Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Dalam pembelajarannya terdapat mata kuliah Sistem Audio yang dilaksanakan pada

semester 4. Pada mata kuliah ini mahasiswa belajar mengenai praktik pengenalan frekuensi audio, teori akustik, penguat awal, penguat akhir, equalizer, crossover, audio distribution, mixer, multiplexer, white noise, pink noise, SNR, distorsi, kekuatan suara, speaker, mikrofon, audio digital, surround system dan konsep stereo phonic.

Pengembangan trainer Sistem Audio sebagai media pembelajaran disesuaikan dengan tujuan, rencana pembelajaran, dan materi yang digunakan dalam perkuliahan sehingga pengembangan ini mengacu pada uraian pencapaian kompetensi dan kurikulum yang ada pada Prodi Pendidikan Teknik Elektronika. Dari uraian pencapaian kompetensi dan kurikulum tersebut selanjutnya dianalisis hubungan antar keduanya sehingga didapatkan hasil berupa kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran.

Tabel 1. Uraian Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Sistem Audio

Minggu ke-	Capaian Pembelajaran	Pokok Bahasan
1	Mengidentifikasi sistem audio	Dasar Teknik Audio : bunyi/suara, sistem audio, distorsi,noise, Hi-fi, gema
2	Mengidentifikasi karakteristik penguat awal pada penguat audio	Penguat awal (pre amplifier)
3	Mengidentifikasi karakteristik penguat daya pada penguat audio	Penguat daya (power amplifier)
4	Mengidentifikasi fungsi pengatur	Pengatur volume, loudness, nada, balance
5	Mendiskripsikan fungsi equalizer sebagai pengatur suara	Penyama (equalizer) : grafis, parametris

6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menguasai penggunaan loudspeaker sesuai dengan spesifikasinya 2. Menguasai Penggunaan crossover sesuai dengan loudspeaker yang digunakan 	<ol style="list-style-type: none"> a. konstruksi fisik loudspeaker b. woofer, squawker, tweeter c. loudspeaker public address, horn, canon d. crossover
7	Menguasai penggunaan mikrofon sesuai dengan spesifikasi dan polar responya	Mikrofon : prinsip kerja, kualitas, polar respon
8	Mendeskripsikan prinsip kerja perekaman dan main ulang tape recorder	Tape recorder : perekaman, main ulang, sistem mekanik, sistem dolby, compressor, expander
9	Mendeskripsikan sistem perekaman dan pembunyian pada audio digital	Sistem audio digital : perekaman, main ulang
10	Mengidentifikasi prinsip kerja digital audio tape	Digital audio, tape, CD, MP3
11, 12	Menguasai setting audio	Setting audio : akustik ruang, reverberasi, pick noise, generator, equalizer, amplifier
13, 14	Menguasai software audio	Pengolah Software Audio
15, 16	Mahasiswa dapat menerapkan salah satu/kombinasi materi-materi sistem audio dalam membuat proyek akhir	Proyek Akhir

Berikut adalah tabel analisis kebutuhan media pembelajaran pada mata kuliah sistem audio menurut hubungan antara capaian pembelajaran dan pokok bahasan prodi Pendidikan Teknik Elektronika.

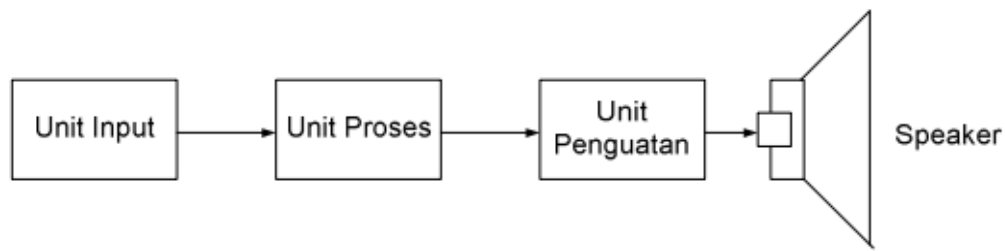
Tabel 2. Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Audio

Minggu ke-	Capaian Pembelajaran	Pokok Bahasan
2	Mengidentifikasi karakteristik penguat awal pada penguat audio	Penguat awal (pre amplifier)
3	Mengidentifikasi karakteristik penguat daya pada penguat audio	Penguat daya (power amplifier)
4	Mengidentifikasi fungsi pengatur	volume, nada, balance
6	Menguasai penggunaan loudspeaker sesuai dengan spesifikasinya	pengaman loudspeaker (protector speaker)
11, 12	Menguasai setting audio	Setting audio

Dari hasil analisis kebutuhan media pembelajaran pada tabel 2, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Audio sangat penting untuk kompetensi keahlian Audio Video mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektronika.

4. Sistem Audio

Menurut Owen Bishop (2004:162) sistem audio merupakan sistem yang bekerja pada frekuensi audio, yang berupa sistem komunikasi sederhana hingga sistem reproduksi suara. Sebuah sistem audio terdiri dari lima komponen utama, yaitu *input* (masukan), proses, amplifikasi (penguatan), *output* (speaker) dan pengkabelan (Sri Waluyanti dkk, 2008). Sistem audio merupakan satu kesatuan perangkat audio atau susunan rangkaian elektronik yang dirancang sedemikian rupa sehingga bisa menghasilkan suara dengan jelas, baik untuk berkomunikasi maupun digunakan pada pertunjukan musik, konser, seminar dan lain-lain.



Gambar 1. Sistem Audio Sederhana (Sri Waluyanti, 2008)

a. Troubelshooting Sistem Audio

Filosofi *troubleshooting* menurut Robert (1993:1) yaitu bagian terpenting dari pemecahan masalah yang efektif terletak pada cara berpikir tentang masalah tersebut, kemudian dalam membantu mendiagnosa suatu masalah kerusakan maka harus mengetahui peralatan yang akan digunakan dan dirancang. Dalam suatu sistem audio, ketika suara yang dihasilkan dari sebuah perangkat audio tidak dapat didengar dengan jelas, maka kemungkinan terjadi kerusakan pada perangkat audio tersebut. Karena permasalahan itu maka perlu dibutuhkan cara untuk mengatasinya. Menurut Handayani dkk (2008:64) terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan dalam proses *troubleshooting*, antara lain yaitu :

- 1) *Symptom-function* : untuk mengisolir kerusakan pada bagian tertentu. Teknik *symptom-function* dilakukan dengan melihat gejala kerusakannya, kemudian diperiksa fungsinya, maka dapat diperkirakan jenis dan letak kerusakan alat tersebut. Dengan berdasarkan pengamatan dan mengetahui prinsip kerja alat, memungkinkan diketahui kerusakannya tanpa menggunakan alat ukur dan tanpa melakukan pengukuran.
- 2) *Signal-tracing* : untuk menemukan blok tertentu penyebab kegagalan pemakaian. Metode *signal-tracing* membutuhkan minimal satu peralatan test.

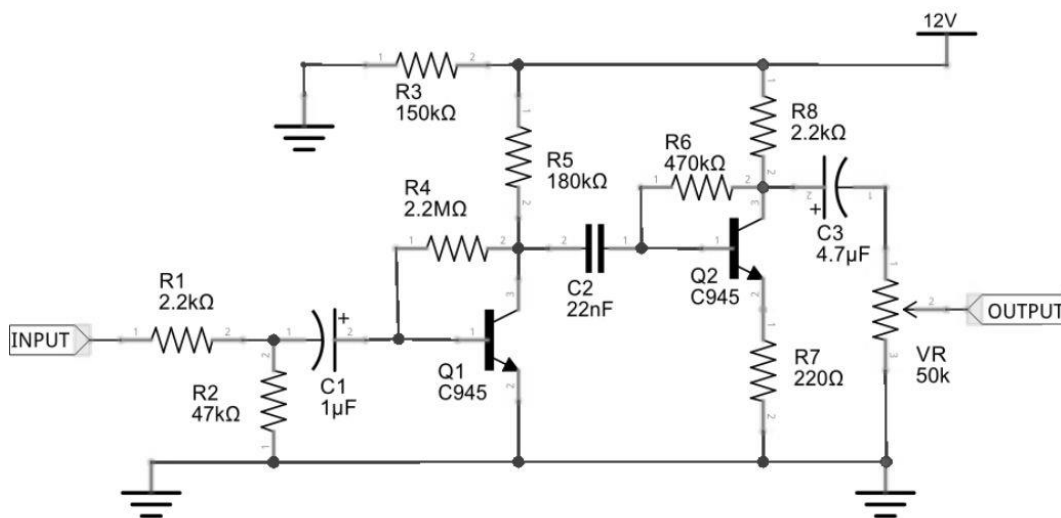
Peralatan ukur yang digunakan pada metode *signal-tracing* juga harus presisi karena untuk mengukur berbagai macam level tegangan dari yang sangat kecil (output transduser) sampai yang besar (output penguat) serta tidak membebani rangkaian. Manual sistem serta data book dari komponen juga harus tersedia pada metode ini untuk melihat data input/output sebuah komponen.

- 3) Metode tegangan dan hambatan : untuk mengisolasi kerusakan komponen atau daerah rangkaian tertentu. Teknik tegangan dan hambatan sering digunakan dimanapun setelah teknik *symptom-function* menunjuk pada rangkaian atau komponen tertentu sebagai sumber kerusakan, atau ketika suatu teknik *signal-tracing* telah melokalisir suatu kerusakan. Pengukuran tegangan memerlukan peralatan dengan kondisi *ON*, sedangkan pengukuran resistansi dilakukan pada saat peralatan dalam kondisi *OFF*. Metode tegangan dan hambatan memerlukan diagram rangkaian dan lembar data untuk nilai-nilai komponen serta tegangan yang diperlukan untuk kondisi operasi normal pada titik tes tertentu.
- 4) Metode *half-splitting* : untuk rangkaian dengan blok-blok tersusun seri. Metode ini dilakukan dengan mengecek bagian tengah sistem dan berturut-turut pada setiap bagian tengah yang telah dipisah, sampai ditemukan kerusakannya.
- 5) Metode Pemutusan Lup : untuk sistem lup tertutup pada industri-industri. Biasa digunakan pada sistem dan subsistem elektronik dengan umpan-balik karena jika tanpa memutus lup, sistem tersebut sangat sulit dilacak kerusakannya.
- 6) Metode substitusi : mencoba menyolderkan komponen yang sama pada bagian yang rusak. Metode ini biasanya diperlukan penyolderan atau penggantian

komponen sebagai tahap akhir dari proses pelacakan kerusakan. Dua tahap penting dalam metode substitusi yang harus dilakukan adalah menggunakan komponen pengganti yang benar dan menghubungkan secara benar pada rangkaian.

b. Preamp Mic

Rangkaian preamp mikrofon merupakan rangkaian yang digunakan untuk menguatkan sinyal masukan dari mikrofon yang kemudian akan diteruskan ke amplifier. Sinyal keluaran yang dihasilkan oleh mikrofon sangatlah kecil, sehingga jika menggunakan amplifier saja untuk membesarkan sinyal tersebut tidaklah cukup dan belum mampu untuk menggetarkan loudspeaker. Oleh karena itu, sebelum sinyal dari keluaran mikrofon masuk ke amplifier, terlebih dahulu dibutuhkan preamp mic untuk memperkuat sinyal tersebut.



Gambar 2. Rangkaian Preamp Mic (Kiswoyo, 2017)

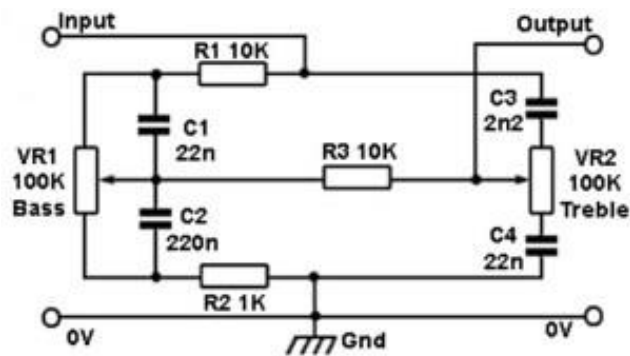
Rangkaian preamp mic ini menggunakan 2 buah transistor NPN C945 yaitu TR1 dan TR2. Fungsi dari transistor TR1 dan TR2 untuk memperluas sinyal input yang dihasilkan oleh mikrofon. Rangkaian bekerja pada tegangan 12 volt DC.

Sinyal dari mikrofon akan masuk melalui R1 dan C1 yang selanjutnya akan diperkuat oleh transistor TR1. Kemudian oleh transistor TR2 dikuatkan kembali sehingga akan mendapat penguatan 2 kali lipat. Hasil penguatan dari transistor TR2 akan melewati potensiometer yang berfungsi untuk mengatur volume sinyal yang dihasilkan.

c. Tone Control

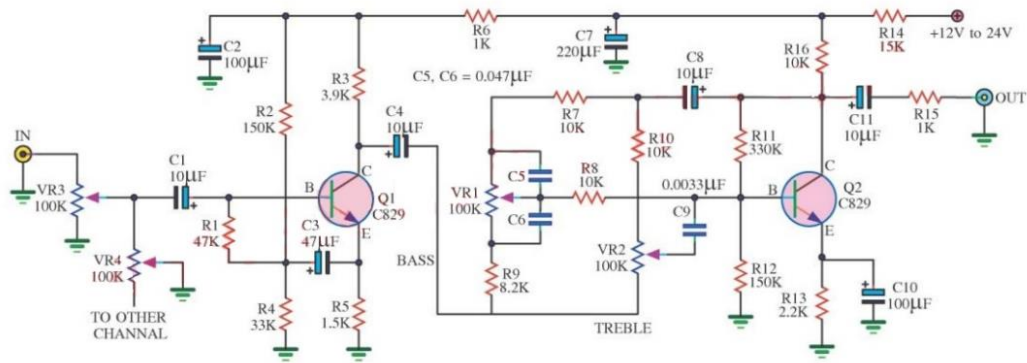
Rangkaian tone control merupakan rangkaian elektronika yang digunakan untuk mengatur ukuran nada bass, treble, dan volume. Pada bagian pengatur kuat suara (volume), terdapat dua macam. Pengatur kuat suara yang sederhana, berupa pembagi tegangan dan pengatur kuat suara yang memperhatikan psikologis pendengaran manusia (*loudness*). Pengatur nada bertugas menyesuaikan nada frekuensi tinggi (treble) dan rendah (bass) dengan selera pendengar dan akustik ruang, sehingga timbul gambaran nada yang diinginkan.

Tone control terdiri dari 2 jenis, yaitu tone control pasif dan aktif. Prinsip kerja dari tone control pasif, pengaturan level sinyal pada frekuensi tertentu tanpa menggunakan proses penguatan.



Gambar 3. Rangkaian Tone Control Pasif (Kiswoyo, 2017)

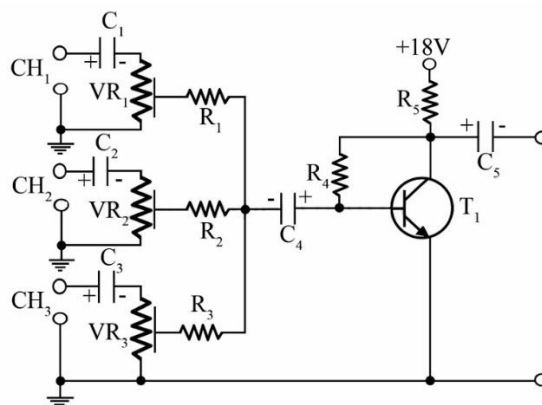
Sedangkan tone control aktif, menggunakan komponen aktif seperti transistor atau IC dalam rangkaianannya. Tone control aktif mengatur nada dengan mengatur penguatan rangkaian penguat. Tone control aktif lebih baik daripada tone control pasif.



Gambar 4. Rangkaian Tone Control Aktif (Chayapol, 2019)

d. Mixer Audio

Untuk mencampur beberapa sinyal masukan dengan tanpa saling mempengaruhi diperlukan sebuah penguat pencampur atau *mixer audio*. Penguatan untuk masing-masing sinyal masukan harus didesain sedemikian besarnya sehingga saat semua masukan maksimum, tegangan keluarannya tidak melampaui batas maksimum.



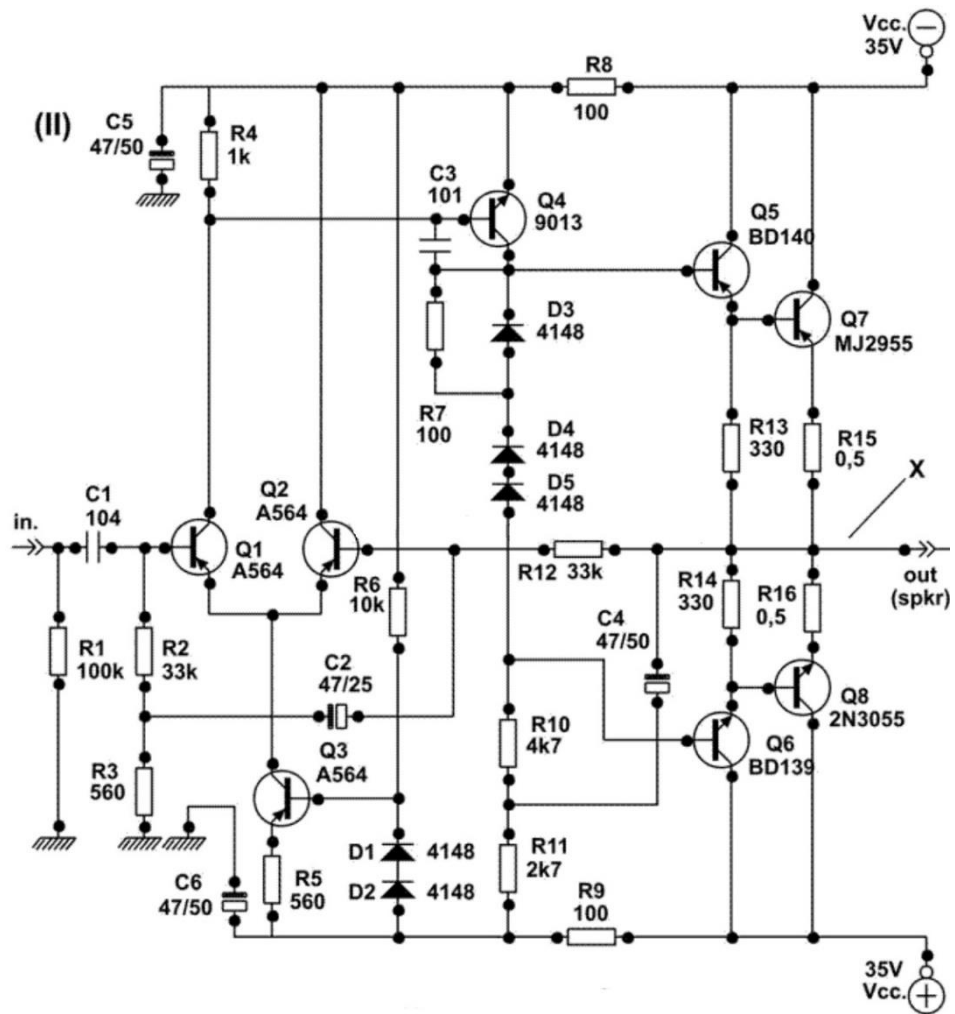
Gambar 5. Ragkaian Mixer Audio 1 Transistor (Chaudhary, 2015)

Rangkaian pada gambar merupakan rangkaian mixer audio transistor yang paling sederhana dengan menggunakan 1 buah transistor saja. Rangkaian ini memiliki impedansi input yang rendah dan tiga kanal tersebut tidak terisolasi sebelum pencampuran. Jadi impedansi dari masing-masing kanal tergantung pada pengaturan potensiometer yang mengendalikan tiap kanal sampai batas tertentu. Resistor R1 hingga R4 mengatur penguatan tegangan pada satu kesatuan. Kapasitor C1 hingga C4 berfungsi memblokir tegangan DC dan potensiometer VR1 hingga VR3 adalah kontrol pengumpan masing-masing kanal.

e. Power Amplifier OCL

Penguat akhir bertugas menguatkan sinyal sebesar mungkin dengan daya guna yang sesuai. Kepentingan utama sebuah penguat akhir, yang juga disebut penguat daya, terletak pada pembangkitan daya bolak-balik untuk loudspeaker. Amplifier atau power amplifier menurut Sri Waluyanti (2008:120) merupakan perangkat untuk menguatkan sinyal audio setelah mengalami proses. Sinyal yang diterima akan dikuatkan untuk kemudian diumpankan ke loudspeaker.

Power amplifier OCL (*Output Capacitor Less*) merupakan salah satu jenis amplifier yang pada keluarannya tanpa kapasitor tambahan antara rangkaian penguat dengan speaker. Power amplifier ini bekerja menggunakan tegangan simetris positif (+), negatif (-), dan ground (gnd). Namun power amplifier ini juga memiliki kelemahan apabila terjadi *short circuit* pada penguat akhir output maka dapat menyebabkan kerusakan pada speaker. Hal itu dapat dicegah dengan memasang rangkaian protektor speaker dibagian output amplifier sebelum dihubungkan langsung dengan speaker.



Gambar 6. Rangkaian Power Amplifier OCL (Sandi, 2014)

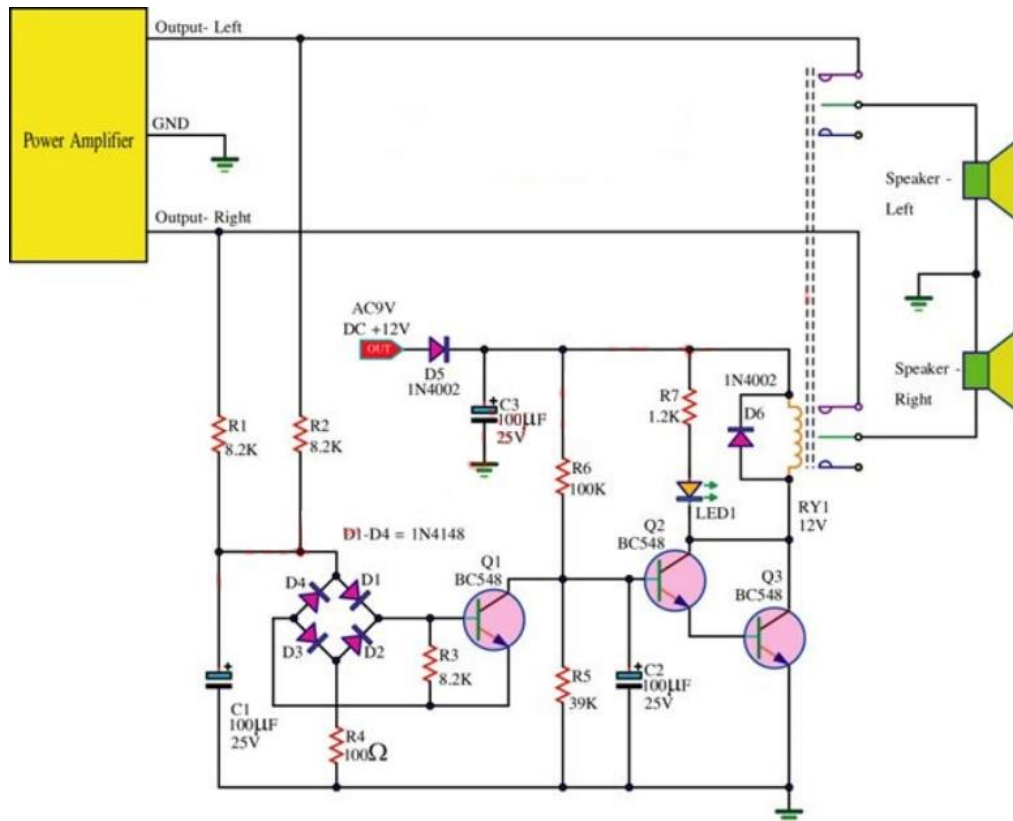
Rangkaian power amplifier pada gambar diawali dengan sebuah penguat differensial pada bagian inputnya. Rangkaian differensial dibentuk dari dua buah transistor Q1 (A564) dan Q2 (A564) yang kaki emitornya saling terhubung. Transistor Q1 sebagai penguat non-inverting sedangkan transistor Q2 sebagai penguat inverting. Kemudian terdapat dua dioda D1 (4148) dan D2 (4148) pada basis transistor Q3 (A564) yang merupakan sumber arus tetap bagi emitor Q1 dan Q2. Transistor Q4 (9013) berfungsi sebagai penguat sinyal tegangan (penguat driver). Selanjutnya transistor Q5 (BD139) dan Q6 (BD140) merupakan rangkaian

penguat kelas AB sebagai penguat arus pertama dan untuk penguat arus akhir adalah transistor Q7 (MJ2955) dan Q8 (2N3055). Sedangkan fungsi dioda D4 (4148) dan D5 (4148) pada rangkaian penguat kelas AB adalah untuk memecah sinyal sisi puncak positif dan sisi sinyal puncak negatif. Penguat kelas AB digunakan sebagai penguat akhir karena memiliki efisiensi daya yang baik dan output sinyal yang dihasilkan tidak mengalami distorsi atau cacat.

f. Protektor Speaker

Loudspeaker merupakan komponen pengubah sinyal listrik kedalam suara, dan harganya cukup mahal, untuk itu keberadaannya harus diamankan. Hal yang dapat membahayakan loudspeaker adalah mengalirnya arus searah dan besarnya arus yang mengalir ke dalam kumparan suara.

Ketika rangkaian power amplifier OCL menyala dan tidak ada waktu tunda, speaker akan mengeluarkan bunyi “tup” sebentar, itu merupakan ayunan tegangan DC. Hal tersebut yang harus dihindari dari speaker. Rangkaian protektor speaker pada gambar berfungsi untuk menunda tegangan DC yang masuk. Rangkaian berawal saat power amplifier mulai dihidupkan, awalnya relay tidak berfungsi, jadi tidak ada suara di speaker. Arus pertama datang ke basis Q2 perlahan melalui R6 tidak langsung menyala. Setelah arus mengisi ke C2 sampai penuh, kemudian Q2, Q3, dan relay akan berfungsi normal.



Gambar 7. Rangkaian Protektor Speker (Chayapol, 2019)

Sementara itu fungsi rangkaian protektor speaker sebagai perlindungan tegangan DC berawal dari resistor R1 dan R2 mengurangi beberapa sinyal dari speaker. Lalu kapasitor C1 berfungsi untuk membypass sinyal ke ground. Jika power amplifier terjadi kesalahan maka ada tegangan DC positif atau negatif masuk. Kemudian, tegangan ini mengalir melalui rangkaian dioda bridge (D1 hingga D4) yang selanjutnya hanya tegangan positif yang diteruskan untuk bias basis Q1 dan membuat tegangan kolektor rendah. Tegangan bias pada basis Q2 juga akan turun lebih rendah mengakibatkan Q2 dan Q3 berhenti mengalir. Dengan demikian, tidak ada arus yang sampai ke relay RY1 dan memotong sinyal power amplifier dari speaker sehingga speaker aman dari tegangan DC.

B. Penelitian yang Relevan

Berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan, terdapat beberapa penelitian yang relevan sebagai pembanding penelitian ini yaitu :

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Eka Setia Budi Santosa, 2016) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Audio Power Amplifier OCL dilengkapi VU Meter dan Protektor Speaker untuk Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Audio di SMK Negeri 1 Magelang” menghasilkan sebuah trainer yang tersusun dari rangkaian catu daya, audio amplifier OCL, VU meter, dan protektor speaker. Hasil validasi isi memperoleh rata-rata jumlah skor 79,66 persentase 90,52% dengan kategori sangat layak, uji validasi konstruk memperoleh rata-rata jumlah skor 76,66 persentase 83,33% dengan kategori sangat layak, dan uji pemakaian oleh siswa memperoleh rata-rata jumlah skor 75,1 persentase 78,23% dikategorikan sangat layak. Perbedaan antara penelitian (Eka Setia Budi Santosa, 2016) dengan penelitian ini adalah trainer terdiri dari rangkaian preamp mic, tone control, mixer, amplifier OCL dan protektor speaker yang dapat di instalasi menjadi satu perangkat sistem audio serta terdapat simulasi kerusakan (troubleshooting) pada setiap bagiannya.
2. Penelitian yang dilakukan oleh (Sa’diah Fajri dkk, 2017) yang berjudul “Troubleshooting Sistem Audio Mobil Sebagai Media Pembelajaran Teknik Audio Video di Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang” menghasilkan produk berupa media pembelajaran troubleshooting sistem audio mobil dengan mensimulasikan 14 permasalahan. Gangguan kerusakan yang ditampilkan pada trainer ini yaitu pada bagian Power Supply, Control Power

Amplifier, Monitor, Input RL Power Amplifier, Crossover RL, Subwoofer, Front Speaker RL, Tweeter RL, dan Rear Speaker RL. Hasil penelitian menunjukkan data uji validasi ahli sebesar 81,73%, uji kelayakan sebesar 83,19% dan hasil praktikum pengguna sebesar 90,34%. Perbedaan antara penelitian (Sa'diah Fajri dkk, 2017) dengan penelitian ini adalah trainer terdiri dari rangkaian preamp mic, tone control, mixer, amplifier OCL dan protektor speaker yang dapat di instalasi menjadi satu perangkat sistem audio serta terdapat simulasi kerusakan (troubleshooting) pada setiap bagiannya.

3. Penelitian yang dilakukan oleh (Rizqi Amirullah Azhar & Edy Sulisty, 2015) yang berjudul "Pengembangan Trainer dan Jobsheet Audio Amplifier Stereo pada Standar Kompetensi Perekayasaan Sistem Audio di SMK Negeri 3" menghasilkan trainer yang terdiri dari penguat depan, pengatur nada dan penguat daya serta jobsheet audio amplifier stereo. Hasil validasi pada keseluruhan aspek yang terdapat di dalam media trainer dinyatakan baik dengan rata-rata hasil rating sebesar 81,19% dan rata-rata hasil rating validasi terhadap jobsheet sebesar 82,91% dinyatakan baik. Kemampuan siswa dalam menggunakan trainer dan jobsheet dikategorikan baik dengan hasil penilaian kinerja praktikum dari rangkaian penguat depan sebesar 80%, rangkaian pengatur nada sebesar 82,5%, rangkaian penguat daya sebesar 77,5% dan gelombang suara dalam satuan decibel sebesar 85%. Respon siswa pada keseluruhan aspek yang terdapat dalam media trainer dan jobsheet mendapat respon positif dengan rata-rata hasil respon siswa sebesar 91,4% yang dikategorikan sangat baik. Perbedaan antara penelitian (Rizqi Amirullah Azhar

& Edy Sulisty, 2015) dengan penelitian ini adalah trainer terdiri dari rangkaian preamp mic, tone control, mixer, amplifier OCL dan protektor speaker yang dapat di instalasi menjadi satu perangkat sistem audio serta terdapat simulasi kerusakan (troubleshooting) pada setiap bagiannya.

C. Kerangka Pikir

Pemanfaatan media pembelajaran merupakan salah satu cara yang dapat membantu proses pembelajaran. Trainer sistem audio adalah salah satu media pembelajaran yang dibuat untuk membantu dan mendukung proses pembelajaran mata kuliah sistem audio agar mahasiswa dapat memahami materi pada mata kuliah sistem audio dengan jelas.

Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan permasalahan pada mata kuliah sistem audio di Prodi Pendidikan Teknik Elektronika yaitu ketika melakukan praktikum mahasiswa jarang menggunakan trainer sehingga mahasiswa kesulitan dalam memahami materi mata kuliah sistem audio. Media praktik yang digunakan dalam praktikum masih terbatas dengan menggunakan media project board sehingga membutuhkan waktu lama dalam melakukan persiapan. Jarang menggunakan trainer dalam praktikum karena trainer yang ada kurang terawat menyebabkan beberapa bagian trainer dalam kondisi rusak dan tidak berfungsi dengan baik. Trainer yang ada juga masih sederhana dan kurang praktis ketika melakukan praktikum instalasi rangkaian sistem audio. Trainer masih terpisah-pisah pada setiap materi rangkaian sistem audio sehingga perlu dikembangkan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu dikembangkan media pembelajaran berupa trainer sistem audio. Trainer yang dikembangkan disertai dengan *manual book* dan *jobsheet* praktikum. Pengembangan media pembelajaran pada mata kuliah sistem audio diharapkan dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami materi dan menambah keterampilan mahasiswa dalam praktikum.



Gambar 8. Kerangka Pikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana pengembangan trainer sistem audio pada mata kuliah Sistem Audio Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, UNY?
2. Bagaimana unjuk kerja trainer sistem audio pada mata kuliah Sistem Audio Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika UNY?
3. Bagaimana kelayakan trainer sistem audio pada mata kuliah Sistem Audio Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika UNY?
 - a. Bagaimana uji kelayakan ahli media terhadap trainer sistem audio pada mata kuliah Sistem Audio Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika?
 - b. Bagaimana uji kelayakan ahli materi terhadap trainer sistem audio pada mata kuliah Sistem Audio Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika?
 - c. Bagaimana uji kelayakan pengguna (mahasiswa) terhadap trainer sistem audio pada mata kuliah Sistem Audio Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika?