

BAB II

KERANGKA TEORETIK

2.1. Pembelajaran

Pembelajaran merupakan segala upaya yang dilakukan oleh pendidik agar terjadi proses belajar pada diri peserta didik. Secara implisit, di dalam pembelajaran ada kegiatan memilih, menetapkan dan mengembangkan metode untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan menurut (Ihsana, 2017:52). Pembelajaran juga dapat dikatakan suatu kegiatan yang bertujuan. Tujuan yang dimaksud merupakan tujuan yang searah dengan tujuan pembelajaran dan kurikulum. Tujuan belajar pada peserta didik ialah mencapai perkembangan optimal, yang meliputi aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

Menurut Isjoni (Isjoni, 2009:14) pembelajaran merupakan upaya pendidik untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar. Tujuan pembelajaran adalah terwujudnya efisiensi dan efektivitas kegiatan belajar yang dilakukan peserta didik. Pihak-pihak yang terlibat dalam pembelajaran yaitu pendidik (perorangan dan/atau kelompok), serta peserta didik (perorangan, kelompok, dan/atau komunitas) yang berinteraksi edukatif antara satu dengan yang lainnya. Menurut Winkel dalam (Sobry, n.d. 2014:12) pembelajaran merupakan seperangkat tindakan yang dirancang untuk mendukung proses belajar peserta didik, dengan memperhitungkan kejadian-kejadian eksternal yang berperan terhadap rangkaian kejadian-kejadian internal yang berlangsung dalam diri peserta didik.

Dengan demikian, sebuah kegiatan dapat dikatakan pembelajaran jika kegiatan tersebut merupakan proses yang sengaja dirancang dengan tujuan yang searah dengan kurikulum dan sistematis melalui tahap rancangan, pelaksanaan, dan

evaluasi untuk mencapai perkembangan optimal yang meliputi aspek kognitif, afektif dan psikomotorik serta mengakibatkan proses belajar internal dalam diri peserta didik.

2.2 Media

Kata media berasal dari kata latin, merupakan bentuk jamak dari kata “medium” yang secara harfiah kata tersebut mempunyai arti perantara atau pengantar. Menurut (Musfiqon, 2012:26) media adalah perantara atau pengantar informasi dari pengirim ke penerima. Menurut Gerlach dan Ely dalam (Rostina , 2013:4) media apabila dipahami secara garis besar merupakan manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat peserta didik memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam pengetahuan ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media.

Secara lebih khusus, menurut (Rostina, 2013:4) yaitu media merupakan dalam proses pembelajaran cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, serta menyusun kembali informasi visual dan verbal.

Dengan demikian, media merupakan alat perantara yang dibuat untuk menyalurkan informasi dengan tujuan agar pemakai dapat lebih mudah dalam mencapai suatu tujuan.

2.3 Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang berfungsi untuk menjelaskan sebagian dari keseluruhan program pembelajaran yang sulit dijelaskan secara verbal. Materi pembelajaran akan lebih mudah dan jelas jika dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran menurut (Musfiqon, 2012:28). (Rostina,

2013:6) menyatakan media pembelajaran merupakan sebuah alat yang berfungsi dan digunakan untuk menyalurkan informasi atau pesan pembelajaran. Media pembelajaran menurut (Rusman, Deni, and Cipi 2015:170) merupakan suatu teknologi pembawa informasi yang dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran serta media pembelajaran merupakan sarana fisik untuk menyampaikan materi pelajaran.

Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan informasi dari pendidik kepada peserta didik dengan tujuan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan motivasi peserta didik dalam mengikuti pembelajaran.

2.3.1 Landasan Teori Menggunakan Media

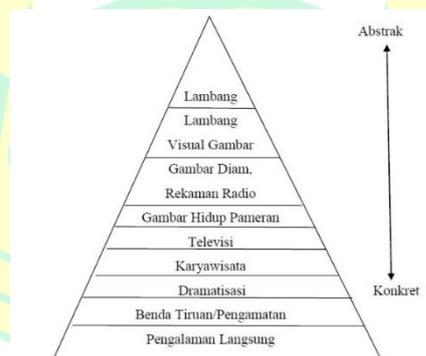
Pemerolehan pengetahuan dan keterampilan, perubahan-perubahan sikap dan perilaku dapat terjadi karena interaksi antara pengalaman baru dengan pengalaman yang pernah dialami sebelumnya. Menurut Brunner dalam (Sukiman, 2012:30) ada 3 tingkatan utama modus belajar, yaitu: pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman *pictorial*/gambar (*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*). Ketiga tingkatan pengalaman itu saling berinteraksi dalam upaya memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang baru.

Agar proses belajar mengajar dapat berhasil dengan baik, peserta didik sebaiknya diajak untuk memanfaatkan semua alat inderanya. Pendidik berusaha untuk menampilkan rangsangan atau stimulus yang dapat diproses dengan berbagai indera. Semakin banyak alat indera yang digunakan untuk menerima dan mengolah informasi semakin besar kemungkinan informasi tersebut dimengerti dan dapat dipertahankan dalam ingatan. Dengan demikian, peserta didik diharapkan dapat

menerima dan menyerap dengan baik dan mudah pesan-pesan dalam materi yang disajikan menurut (Sukiman, 2012:31).

Stimulus verbal memberi hasil belajar yang lebih apabila pembelajaran itu melibatkan ingatan berurut-urutan (sekuensial). Oleh sebab itu belajar dengan menggunakan indera ganda yaitu pandang dan dengar akan memberi keuntungan bagi peserta didik. Peserta didik akan belajar lebih banyak daripada jika materi yang disajikan hanya dengan stimulus pandang atau hanya dengan stimulus dengar menurut (Sukiman, 2012:31).

Gambaran tersebut sejalan dengan gambaran yang dibuat oleh Edgar Dale. Dale memperkirakan bahwa pemerolehan hasil belajar melalui kurang lebih 90% hasil belajar seseorang diperoleh melalui indera pandang, dan hanya sekitar 5% diperoleh melalui indera dengar dan 5% lagi dengan indera lainnya. sementara itu, Dale memperkirakan bahwa pemerolehan hasil belajar melalui indera pandang berkisar 75%, melalui indera dengar sekitar 13%, dan melalui indera lainnya sekitar 12% menurut Arsyad Azhar dalam (Sukiman 2012). Gambar 2.1 merupakan kerucut pengalaman Edgar Dale, (Arsyad 2014:14).



Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman Edgar Dale

Semakin keatas di puncak kerucut, semakin abstrak media penyampaian informasi. Itu perlu diperhatikan dalam proses mengajar perlu dimulai dari

pengalaman langsung, tetapi dimulai dengan jenis yang paling sesuai dengan peserta didik yang dihadapi dengan mempertimbangkan hasil belajarnya. Pada media yang akan dirancang oleh peneliti yaitu *trainer* praktikum, tergolong pada golongan benda tiruan/pengamatan pada kerucut Dale.

2.3.2 Manfaat Media

Menurut (Daryanto, 2013:5) bahwa proses belajar mengajar hakikatnya adalah proses komunikasi, penyampaian informasi dari pengantar ke penerima. Dalam proses belajar terdapat informasi yang hendak disampaikan. Informasi tersebut dapat berupa pesan yang mudah diserap oleh penerima, namun juga dapat berupa informasi yang abstrak atau sulit untuk diterima. Ketika informasi yang disampaikan tidak dapat diterima oleh penerima maka diperlukan solusi yang dapat mengantarkan informasi tersebut. Media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan menurut Criticos dalam (Daryanto, 2013:4) .

Hamalik dalam (Arsyad, 2014:19) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Lebih lanjut Levie & Lenz (1982) dalam (Arsyad, 2014:20) mengemukakan bahwa ada empat fungsi media pembelajaran, yaitu 1) fungsi atensi, 2) fungsi afektif, 3) fungsi kognitif, 4) fungsi kompensatoris. Fungsi atensi adalah kemampuan media untuk meningkatkan perhatian siswa terhadap pembelajaran. Fungsi afektif adalah kemampuan untuk dapat terlihat dan dapat dinikmati oleh siswa ketika belajar. Fungsi kognitif dapat diperoleh temuan-temuan informasi dari media tersebut. Dan

fungsi kompensatoris memberikan konteks untuk membantu siswa memahami materi.

Beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar menurut (Arsyad 2014:29) sebagai berikut:

1. Media pengajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
2. Media pengajaran dapat meningkatkan motivasi belajar.
3. Media pengajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
4. Media pengajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada peserta didik tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka.

Pendidik tetap berkewajiban memberikan arahan kepada peserta didik tentang apa yang dipelajari, bagaimana peserta didik mempelajari, serta hasil apa saja yang diharapkan dari media yang digunakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pendidik berkewajiban melakukan pendampingan kepada peserta didik dalam penggunaan media pembelajaran agar dapat meningkatkan motivasi belajar dan memperjelas penyampaian informasi, yang akhirnya dapat meningkatkan prestasi belajar, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret kepada peserta didik. Manfaat ini diupayakan dapat terjadi pada penggunaan media pembelajaran *trainer* dan *jobsheet* penerapan rangkaian elektronika yang diterapkan pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMKN 5 Jakarta.

2.3.3 Klasifikasi Menggunakan Media Pembelajaran

Menurut Sudjana dan Rivai (2010: 4-5), menyatakan bahwa ada beberapa kriteria yang sebaiknya diperhatikan dalam pemilihan media, yaitu :

- a. Ketepatan dengan tujuan pembelajaran.
- b. Dukungan terhadap isi bahan pembelajaran.
- c. Kemudahan memperoleh media.
- d. Keterampilan pendidik dalam menggunakan.
- e. Sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik.

Faktor-faktor tersebut merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan jenis media pembelajaran yang akan digunakan sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

Ada beberapa klasifikasi media yang dikemukakan oleh beberapa ahli. Tabel 2.1 (Sumber: (Arief et al. 1986)) merupakan klasifikasi media menurut Anderson.

Tabel 2.1 Tabel Klasifikasi Media Anderson

No.	Golongan Media	Media Instruksional	Alat Bantu Instruksional
1.	Audio (Suara Saja)	- Pita audio - Piringan audio - Radio	- Telepon - Radio - Konferensi jarak jauh
2.	Bahan Cetak (Semua Tipe Bahan Cetak, Termasuk Gambar dan Foto)	- Teks program - Manual - Alat bantu kerja	- Selebaran - Gambar unguap - Papan tulis

No.	Golongan Media	Media Instruksional	Alat Bantu Instruksional
3.	Audio Cetak (Kombinasi Golongan I dan II)	- Buku pegangan peserta didik - Pita blanko - Diagram - Bahan acuan dan sebagainya yang digunakan bersama atau piringan Audio	- Konferensi jarak jauh yang menggunakan bahan-bahan yang dikirim lebih dahulu (via pos dan sebagainya).
4.	Visual Proyeksi Diam	- Film bingkai dan rangkai (jika ditunjang dengan pesan-pesan verbal yang terekam).	- Film bingkai transparansi hologram
5.	Audio-Visual Proyeksi Diam	- Film rangkai suara - Film bingkai bersuara	- Konferensi jarak jauh yang menggunakan film bingkai
6.	Visual Gerak	- Film bisu dengan judul	- Film tanpa suara (Bisu)
7.	Audio Visual Gerak	- Film gambar gerak video (Rekaman)	- Telepon bergambar, Video
8.	Objek Fisik	- Benda Nyata - Peragaan atau model benda sesungguhnya	- Benda nyata peragaan atau model benda sesungguhnya
9.	Sumber-Sumber Manusia dan Lingkungan	-	- Studi kasus
10.	Komputer	- Program instruksional komputer (CAI)	-

Dari uraian dan pendapat beberapa ahli di atas, maka media yang tepat dalam menunjang pembelajaran praktikum merupakan media yang termasuk dalam golongan media objek serta cetak. Penggunaan media tersebut adalah kesatuan yang mendukung kegiatan praktikum dan disebut sebagai media pembelajaran *Jobsheet* dan *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika. Objek berupa media yang dapat

mensimulasikan hasil praktikum yang akan dilakukan dengan sebuah media untuk latihan praktikum oleh peserta didik. Media cetak yang dimaksud merupakan *Jobsheet* sebagai panduan dan langkah kerja praktikum.

2.3.4 Evaluasi Media Pembelajaran

Media yang telah dibuat, selanjutnya perlu diberikan penilaian sebelum dipakai secara luas, penilaian (evaluasi) ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah media yang digunakan dalam proses belajar mengajar itu telah mencapai tujuannya atau tidak. Menurut (Arsyad, 2014:217) mengemukakan tujuan evaluasi media pembelajaran, yaitu :

1. Menentukan apakah media pembelajaran tersebut efektif.
2. Menentukan apakah media tersebut dapat diperbaiki atau ditingkatkan.
3. Menetapkan apakah media tersebut *cost effective* dilihat dari hasil belajar peserta didik.
4. Memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan dalam proses belajar mengajar di kelas.
5. Menetapkan apakah isi pelajaran sudah tepat disajikan dengan media itu.
6. Menilai kemampuan pendidik dalam menggunakan media pembelajaran.
7. Mengetahui apakah media pembelajaran itu benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan.
8. Mengetahui sikap peserta didik terhadap media pembelajaran.

Pada umumnya, pendesain instruksional melakukan tiga tahap evaluasi formatif, menurut (Arief et al. 1986) yaitu, 1) evaluasi satu lawan satu (*one-to-one evaluation*), 2) evaluasi kelompok kecil dan 3) evaluasi lapangan.

1. Evaluasi Satu Lawan Satu (*One to One Evaluation*)

Pada tahap ini, peserta didik dipilih dua orang atau lebih yang dapat mewakili populasi target dari media yang dibuat. Sajikan media tersebut kepada mereka secara individual. Kalau media itu didesain untuk belajar mandiri, biarkan peserta didik mempelajarinya, sementara Anda mengamatinya. Kedua orang peserta didik yang dipilih tersebut, hendaknya satu orang dari populasi target yang kemampuan umumnya sedikit di bawah rata-rata dan satu orang lagi di atas rata-rata. Jumlah dua orang untuk kegiatan ini adalah jumlah minimal. Setelah selesai, dapat diujicobakan kepada beberapa orang peserta didik yang lain dengan prosedur yang sama. Selain itu, dapat diujicobakan kepada ahli bidang studi atau ahli materi (*content expert*) untuk mendapatkan umpan balik atau masukan yang bermanfaat. Atas dasar data atau informasi dari kegiatan-kegiatan tersebut akhirnya revisi dilakukan sebelum media dicobakan ke kelompok kecil.

2. Evaluasi Kelompok Kecil

Pada tahap ini, media perlu diujicobakan kepada 10-20 orang peserta didik yang dapat mewakili populasi target. Contoh kalau media tersebut dibuat untuk peserta didik Sekolah Menengah Pertama (SMP) Kelas VII, pilihlah 10-20 orang peserta didik dari kelas VII. Hal tersebut disebabkan kalau kurang dari 10 data yang diperoleh kurang dapat menggambarkan populasi target. Sebaliknya, jika lebih dari 20 data atau informasi yang diperoleh melebihi yang diperlukan, akibatnya kurang bermanfaat untuk dianalisis dalam evaluasi kelompok kecil.

3. Evaluasi Lapangan

Evaluasi lapangan merupakan tahap akhir dari evaluasi formatif yang perlu dilakukan. Usahakan memperoleh situasi yang semirip mungkin dengan situasi sebenarnya. Setelah melalui dua tahap evaluasi sebelumnya tentulah media yang dibuat sudah mendekati kesempurnaan. Namun dengan itu masih harus dibuktikan. Melalui evaluasi lapangan, kebolehan media yang dibuat itu diuji. Pilih sekitar 30 orang peserta didik dengan berbagai karakteristik (tingkat kepandaian, latar belakang, jenis kelamin, usia, kemajuan belajar, dan sebagainya) sesuai dengan karakteristik populasi sasaran.

Tabel 2.2 menjelaskan kriteria evaluasi media menurut Walker dan Hess (Sumber: (Arsyad, 2014)).

Tabel 2.2 Kriteria Evaluasi Media Menurut Walker dan Hess

No.	Kriteria	Indikator
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan • Kepentingan • Kelengkapan • Keseimbangan • Minat dan perhatian • Keadilan • Kesesuaian dengan situasi peserta didik

No	Kriteria	Indikator
2.	Kualitas	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan kesempatan belajar • Memberikan bantuan untuk belajar • Kualitas memotivasi
	Instruksional	<ul style="list-style-type: none"> • Fleksibilitas instruksionalnya • Hubungan dengan program pembelajaran lainnya • Kualitas sosial interaksi instruksionalnya • Dapat memberikan dampak pada peserta didik • Dapat membawa dampak bagi pendidik dan pembelajarannya
3.	Kualitas Teknis	<ul style="list-style-type: none"> • Keterbacaan • Mudah digunakan • Kualitas tampilan & tayangan • Kualitas penanganan jawaban • Kualitas pengelolaan program • Kualitas pendokumentasiannya

Dengan memperhatikan jenis media serta dengan mengadaptasi kriteria pemilihan media dan komponen bahan ajar pada uraian sebelumnya, maka kriteria yang tepat untuk mengevaluasi *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika dan *Jobsheet* sebagai Media Pembelajaran dapat dilihat pada aspek (1) Kualitas Materi, (2) Tampilan, dan (3) Teknis Pengoperasian. Berikut merupakan pengelompokannya :

1. Kualitas Materi (isi dari produk instruksional/kualitas isi materi). Aspek kualitas materi secara umum berkenaan pada ketepatan media dengan tujuan pembelajaran, penyajian yang jelas mengenai isi materi pembelajaran, cakupan materi, pemahaman materi, relevansi, serta penerapan melalui contoh dan latihan.

2. Tampilan (kualitas fisik bahan instruksional/kemasan bahan ajar). Aspek tampilan secara umum berhubungan pada keindahan alat, yang dimaksud ialah media pembelajaran mampu menarik atau merangsang perhatian peserta didik, baik tampilan, pilihan warna, serta isinya. Uraian isi tidak membingungkan serta dapat menarik minat peserta didik untuk menggunakan media.
3. Teknis Pengoperasian (Kegiatan Instruksional). Aspek teknis secara umum berkenaan dengan prosedur instruksional cara menggunakan sebuah media dengan runtut, kestabilan unjuk kerja, keamanan dalam penggunaan, serta kemudahan dalam penggunaan.

Evaluasi yang digunakan dalam Perancangan Media Pembelajaran *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika menggunakan evaluasi formatif. Tahapan yang digunakan menggunakan 2 tahapan, yaitu evaluasi satu lawan satu dan evaluasi lapangan. Evaluasi *one to one* dilakukan dengan melakukan validasi kepada ahli media dan ahli materi. Hasil validasi dari ahli media dan ahli materi menjadi dasar dilakukan perbaikan produk. Evaluasi lapangan dilakukan dengan cara mengujicoba media pembelajaran kepada peserta didik.

2.4 Trainer

Salah satu bentuk dari media pembelajaran adalah *trainer*. Kata *trainer* merupakan kata serapan dari Bahasa Inggris. Berasal dari kata "*train*" yang berarti melatih. *Trainer* merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai sarana praktikum. *Trainer* ditujukan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan/konsep-konsep yang diperolehnya pada benda nyata, karena bisa dipakai latihan dalam memahami pekerjaan menurut Umi Rochayati & Suprpto dalam (Alfian, 2018:9). Menurut Anderson dalam

(Istiqomah, 2018:18), objek sesungguhnya atau benda model yang mirip sekali dengan benda nyatanya yang akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi peserta didik dalam mempelajari tugas dan yang menyangkut keterampilan psikomotorik.

Tiga teknik latihan menggunakan media objek menurut (Anderson, 1994:183) diacu dalam (Istiqomah, 2018:19) yaitu:

1. Latihan simulasi, dalam latihan ini peserta didik bekerja dengan model tiruan dari alat, mesin atau bahan lain yang sebenarnya dalam lingkungan yang meniru situasi kerja nyata contohnya seperti *software*.
2. Latihan menggunakan alat, dalam latihan ini peserta didik dapat bekerja dengan alat dan benda yang sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata.
3. Latihan kerja, dalam latihan ini peserta didik dapat bekerja dengan objek-objek kerja dalam lingkungan kerja yang nyata.

Dengan demikian, *trainer* adalah media pembelajaran berupa perangkat keras yang digunakan peserta didik dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran terutama pembelajaran praktikum.

2.5 Jobsheet

Istilah *Jobsheet* berasal dari bahasa Inggris, yaitu *Job* yang berarti pekerjaan atau kegiatan dan *Sheet* adalah lembar kerja atau lembar kegiatan yang berisi informasi atau perintah dan petunjuk mengerjakannya. Menurut (Trianto, 2009 :222-223) *Jobsheet* atau lembar kerja siswa merupakan panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. *Jobsheet* dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif

maupun pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi. *Jobsheet* atau lembar kerja siswa memuat sekumpulan kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman oleh siswa guna mengoptimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh. *Jobsheet* menurut (Arsyad, 2014:39) merupakan daftar lembar tentang langkah-langkah yang harus diikuti ketika mengoperasikan atau mempraktikkan sesuatu. Menurut (Depdiknas, 2009:41) *jobsheet* merupakan lembaran kegiatan yang berisi petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas dengan minimal memerhatikan 4 poin yang ada : 1) judul (nama kompetensi/sub kompetensi), 2) peralatan (alat yang dibutuhkan), 3) bahan (bahan yang digunakan), 4) arah (mengapa kompetensi/sub kompetensi itu diajarkan).

Dapat disimpulkan *Jobsheet* atau lembar kerja siswa merupakan panduan yang digunakan oleh instruktur atau pendidik untuk peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan pemecahan masalah atau praktik di dalam laboratorium.

2.6 Kompetensi

Kompetensi berasal dari kata “*competency*” merupakan kata benda yang menurut (Robbins and Stephen, 2007:38) bahwa kompetensi merupakan “kemampuan (*ability*) atau kapasitas seseorang untuk mengerjakan berbagai tugas dalam suatu pekerjaan, dimana kemampuan ini ditentukan oleh 2 (dua) faktor yaitu kemampuan intelektual dan kemampuan fisik. Secara lebih rinci, Spencer dalam (Palan, 2007:84) mengemukakan bahwa kompetensi menunjukkan karakteristik yang mendasari perilaku yang menggambarkan motif, karakteristik pribadi (ciri khas), konsep diri, nilai-nilai, pengetahuan atau keahlian yang dibawa seseorang yang berkinerja unggul (*superior performer*).

(Muslich, 2007:22) menulis bahwa untuk mencapai standar kompetensi yang diharapkan perlu adanya upaya-upaya terencana dan kongkret berupa kegiatan pembelajaran bagi peserta didik. Oleh karena itu, pendidik diharapkan untuk memiliki keahlian dalam memilih media pembelajaran yang akan digunakan sesuai standar kompetensi yang akan dicapai.

2.6.1 Standar Kompetensi Penerapan Rangkaian Elektronika

Teknik Audio Video merupakan salah satu kompetensi keahlian yang ada di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) di Indonesia, khususnya di SMKN 5 Jakarta. Dalam kurikulum terdapat mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika yang pelaksanaannya dilakukan di kelas XI. Tabel 2.3 menjelaskan kompetensi dasar yang terdapat pada silabus mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

Tabel 2.3 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terakit dengan pengembangan diri yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	<p>4.1 Membuat rangkaian dengan menggunakan FET dan MOSFET sebagai penguat daya.</p> <p>4.2 Menguji komponen sensor rangkaian elektronika.</p> <p>4.3 Menguji komponen rangkaian transduser elektronika.</p> <p>4.4 Menguji karakteristik, parameter penguat operasional.</p>

2.7 Konsep Pengembangan Produk

Untuk menghasilkan suatu produk berupa rancangan *trainer* maka terlebih dahulu kita mengetahui konsep dari penelitian dan pengembangan. Penelitian dapat didefinisikan sebagai upaya mencari jawaban yang benar atas suatu masalah berdasarkan logika dan didukung oleh fakta empiris, dapat pula dikatakan bahwa penelitian adalah kegiatan yang dilakukan secara sistematis melalui proses pengumpulan data, pengolahan data, serta menarik kesimpulan berdasarkan data menggunakan metode dan teknik tertentu (Departemen Pendidikan Nasional, 2008).

Penelitian dan Pengembangan atau dalam Bahasa Inggrisnya *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu. Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* dapat dikembangkan dengan beberapa model penelitian yang ada, contohnya ialah model dengan (Dick, Carey and Carey), (Gagne, Briggs & Wager), (Rothwell & Kazanas), (ADDIE), dan lain sebagainya. Model Dick, Carey and Carey merupakan pendekatan sistem untuk desain pembelajaran terdiri atas analisis, desain, pengembangan, implemtnasi, dan evaluasi. Desain pembelajaran mencakup seluruh proses yang dilaksanakan pada pendektaan sistem. Teori belajar, teori evaluasi dan teori pembelajaran merupakan teori-teori yang melandasi desain pembelajaran (Salma, 2007).

Model Gagne, Briggs & Wager merupakan desain pembelajaran untuk membantu proses belajar seseorang, di mana proses belajar itu sendiri memiliki tahapan segera dan jangka panjang. Desain pembelajaran haruslah sistematis, dan

menerapkan konsep pendekatan sistem agar berhasil meningkatkan mutu kerja seseorang (Salma, 2007). Model Rothwell & Kazanas adalah model yang terkait dengan peningkatan mutu kinerja seseorang dan pengaruhnya bagi organisasi. Peningkatan kinerja berarti peningkatan kinerja pada organisasi. Desain pembelajaran melakukan hal tersebut melalui suatu model kinerja manusia (Salma, 2007).

Model ADDIE (*Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation*) merupakan model dengan landasan berpikir desain pembelajaran yang menggunakan pendekatan sistem sebagai tahap pelaksanaan kegiatannya (Salma, 2007). Penelitian ini menggunakan tahapan dengan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan model yang dikembangkan oleh Molenda dan Reiser, yaitu ADDIE.

Model pengembangan yang akan peneliti gunakan merupakan model ADDIE (*Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation*). Model tersebut dikembangkan oleh Molenda dan Reiser serta digunakan untuk menggambarkan pendekatan sistematis untuk pengembangan instruksional. Model ADDIE merupakan model pembelajaran yang bersifat umum dan sesuai digunakan untuk penelitian pengembangan. Ketika digunakan dalam pengembangan, proses pengembangan produk ADDIE tak hanya berurutan tetapi juga interaktif (Molenda, 2003).

Tahap-tahap pengembangan media pembelajaran dengan model ADDIE yaitu:

1. *Analysis* (Analisis)

Analisis berfokus pada target audiens. Pada tahap analisis, dilakukan pendefinisian permasalahan instruksional, tujuan instruksional, sasaran

pembelajaran serta dilakukan identifikasi lingkungan pembelajaran dan pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik.

2. *Design* (Perancangan)

Desain terkait dengan penentuan sasaran, instrumen penilaian, latihan, konten, dan analisis yang terkait materi pembelajaran, rencana pembelajaran dan pemilihan media. Fase desain dilakukan secara sistematis dan spesifik.

3. *Development* (Pengembangan)

Pengembangan dilakukan pembuatan dan penggabungan konten yang sudah dirancang pada tahapan desain. Pada fase ini dibuat *storyboard*, penulisan konten dan perancangan grafis yang diperlukan.

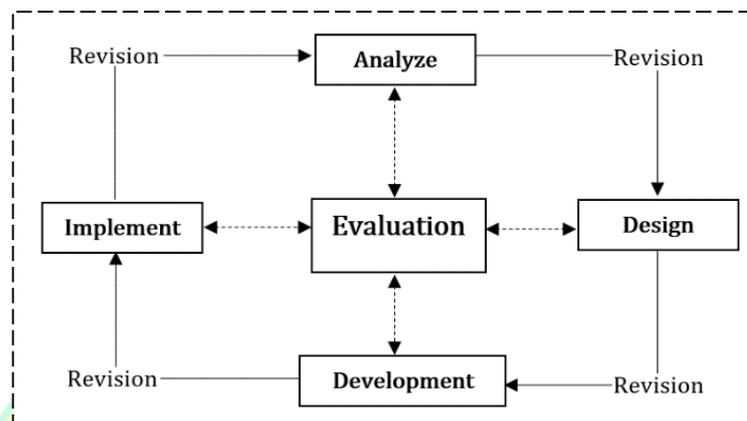
4. *Implementation* (Implementasi)

Memulai menggunakan produk baru dalam pembelajaran atau lingkungan yang nyata, melihat kembali tujuan-tujuan pengembangan produk, dan instruksi antar peserta didik serta menanyakan umpan balik awal proses evaluasi.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Peneliti melakukan revisi terakhir terhadap rancangan media yang dikembangkan berdasarkan masukan yang didapat dari angket respons atau catatan lapangan pada lembar observasi. Hal ini bertujuan agar rancangan media yang dikembangkan benar-benar sesuai dan dapat digunakan.

Gambar 2.2 (Salma, 2007:21) ini adalah bentuk ilustrasi konsep ADDIE menurut Reiser.



Gambar 2.2 Model Pengembangan ADDIE

2.8 Konsep Produk yang Dikembangkan

Metode penelitian yang digunakan dalam merancang media pembelajaran trainer adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model ADDIE (*Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation*). Pemilihan model ADDIE dikarenakan pengembangannya yang sederhana dan mudah dipelajari.

□ Kelebihan dari model pembelajaran ADDIE :

1. Sederhana dan mudah dipelajari

Kelima tahap/ langkah ini sudah sangat sederhana jika dibandingkan dengan model desain yang lainnya. Sehingga dapat mudah dipelajari oleh para instruktur/guru.

2. Struktur yang Sistematis

Pada ADDIE terdapat 5 komponen yang saling berkaitan dan terstruktur secara sistematis yang artinya dari tahapan yang pertama sampai tahapan yang kelima dalam pengaplikasiannya harus secara sistematis, tidak bisa diurutkan secara acak atau kita bisa memilih mana yang menurut kita ingin didahulukan.

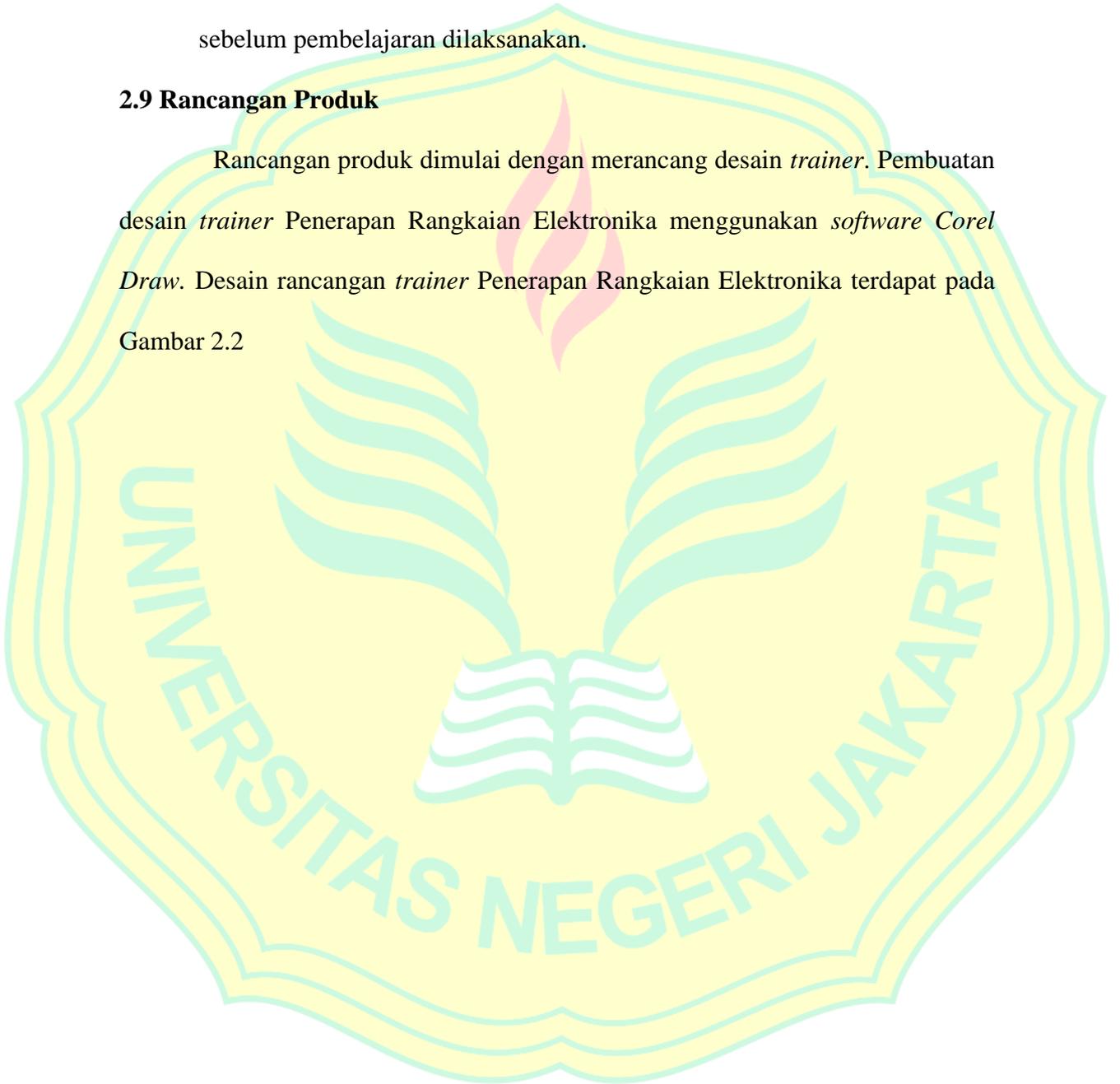
□ Kekurangan model desain ADDIE :

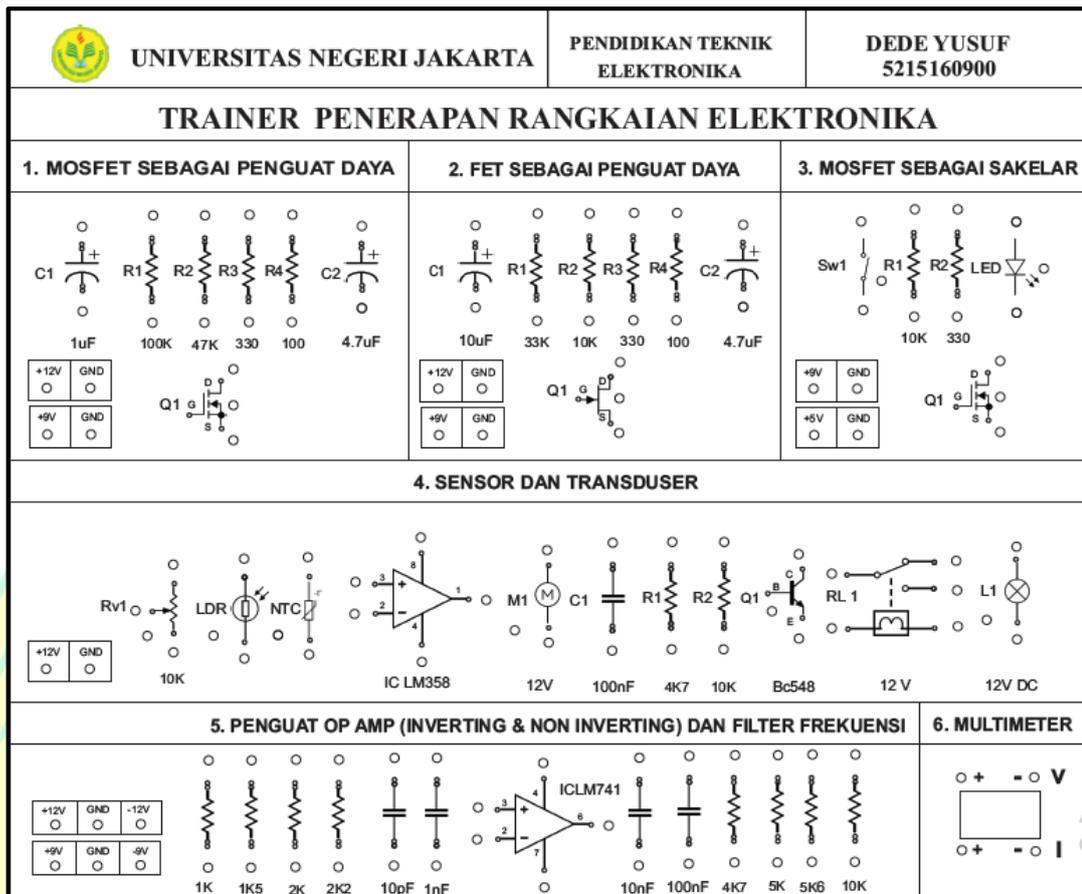
1. Tahap analisis memerlukan waktu yang lama

Pada tahap ini biasanya dilakukan analisis kinerja dan analisis kebutuhan, yang dapat mempengaruhi lamanya proses menganalisis peserta didik sebelum pembelajaran dilaksanakan.

2.9 Rancangan Produk

Rancangan produk dimulai dengan merancang desain *trainer*. Pembuatan desain *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika menggunakan *software Corel Draw*. Desain rancangan *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika terdapat pada Gambar 2.2





Gambar 2.3 Rancangan *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika

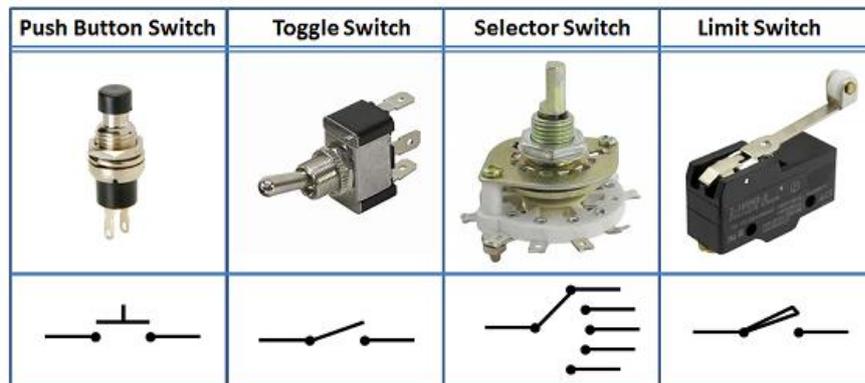
(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

Trainer ini dirancang dengan desain yang minimalis agar peserta didik dapat memahami materi yang diberikan. Produk ini berisi komponen-komponen elektronika dan rangkaian penguat daya dan rangkaian sakelar dengan MOSFET, rangkaian sensor dan transduser, rangkaian op-amp, serta filter frekuensi.

2.9.1 Sakelar

Sakelar merupakan perangkat mekanik yang terdiri dari dua atau lebih terminal yang terhubung secara internal ke bilah atau kontak logam yang dapat dibuka dan ditutup oleh penggunanya. Aliran listrik akan mengalir apabila suatu

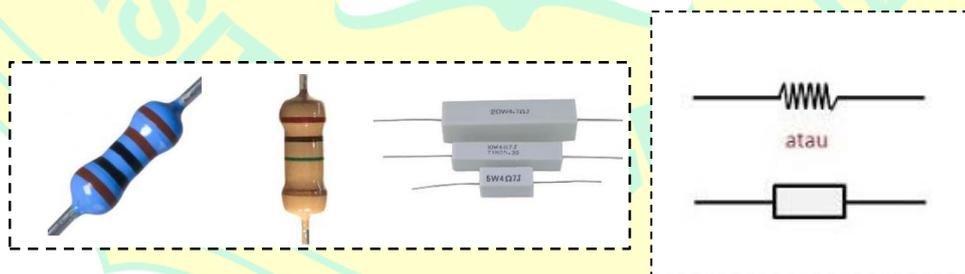
kontak dihubungkan dengan kontak lainnya. Sebaliknya, aliran listrik akan terputus apabila hubungan tersebut dibuka atau dipisahkan.



Gambar 2.4 Sakelar (Atas), Simbol Sakelar (Bawah)
(Sumber: Bishop, 2002)

2.9.2 Resistor Tetap

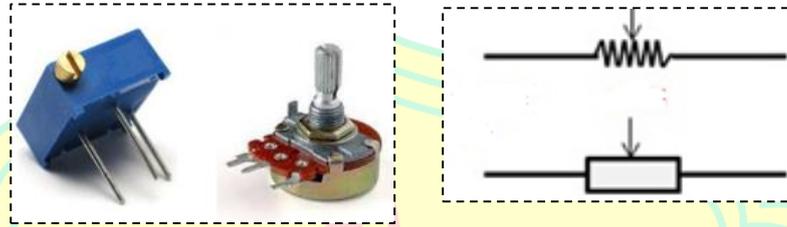
Resistor tetap (*fixed resistor*) merupakan hambatan yang nilai hambatannya tetap dan nilai ditulis pada bodi resistor dengan menggunakan kode warna. Resistor tetap umumnya dibuat dari bahan karbon, pengkodean nilai resistansi umumnya ada yang memiliki 4 cincin warna dan ada juga yang memiliki 5 cincin warna.



Gambar 2.5 Resistor Tetap (Kiri), Simbol Resistor Tetap (Kanan)
(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

2.9.3 Resistor Variabel

Resistor variabel merupakan jenis resistor yang nilai resistansinya dapat berubah dan diatur sesuai dengan kebutuhan. Pada umumnya resistor variabel terbagi menjadi potensiometer, rheostat dan trimpot.



Gambar 2.6 Resistor Variabel (Kanan), Simbol Resistor Variabel (Kiri)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

2.9.4 Thermistor (Thermal Resistor)

Thermistor merupakan komponen elektronika yang terbuat dari bahan semikonduktor. Karena ukurannya yang relatif kecil, thermistor butiran dapat memberikan reaksi yang cepat terhadap perubahan suhu. Thermistor merupakan singkatan dari “*Thermal Resistor*”. Terdapat dua jenis thermistor yaitu thermistor NTC (*Negative Temperature Coefficient*) dan thermistor PTC (*Positive Temperature Coefficient*).

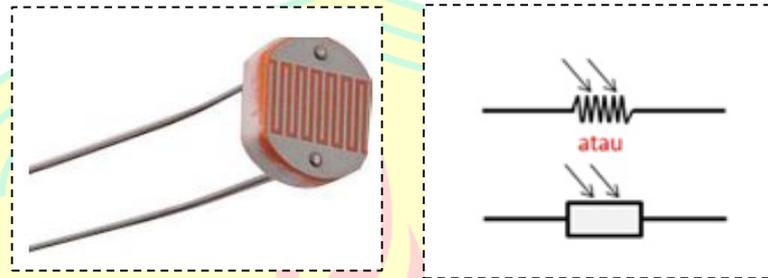


Gambar 2.7 NTC, PTC (Kanan), Simbol NTC, PTC (Kiri)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

2.9.5 Light Dependent Resistor (LDR)

LDR atau *Light Dependent Resistor* merupakan komponen elektronika yang terdiri dari sebuah piringan bahan semikonduktor dengan dua buah elektroda pada permukaannya. LDR merupakan jenis resistor yang nilai resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya.



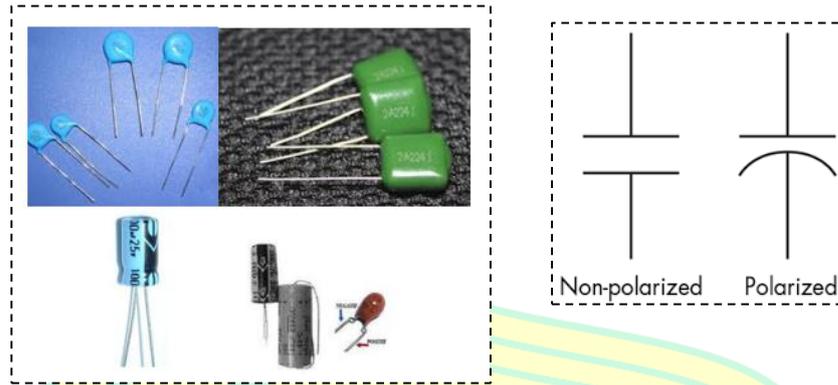
Gambar 2.8 LDR (Kiri), Simbol LDR (Kanan)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

2.9.6 Kapasitor

Kapasitor merupakan komponen elektronika pasif yang mempunyai kemampuan menyimpan elektron-elektron selama waktu yang tidak tertentu. Kapasitor dituliskan dengan huruf (C) Besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam *farad* (F). Pengertian lain kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik.

Umumnya kapasitor yang termasuk kelompok ini adalah kapasitor polar dengan tanda + dan – di badannya. Kondensator/*Capasitor* pada prinsipnya terdiri dari dua keping konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat yang disebut bahan dielektrik, fungsi zat dielektrik adalah untuk memperbesar kapasitansi kondensator/*capasitor* diantaranya adalah keramik, kertas, kaca, mika, *polyister* dan elektrolit tertentu.



Gambar 2.9 Kapasitor (Kiri), Simbol Kapasitor (Kanan)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

2.9.7 Diode

Diode merupakan komponen semikonduktor yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ke suatu arah dan menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Susunan kaki diode yaitu anoda (kutub +) dan katoda (kutub -). Diode ada 2 jenis berdasarkan bahan semi konduktornya yaitu tipe germanium dan silikon.

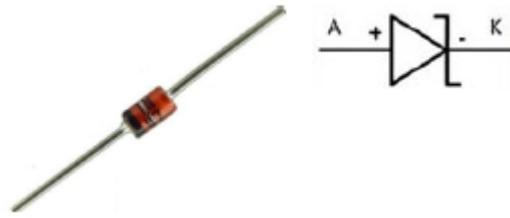


Gambar 2.10 Diode (Kiri), Simbol Diode (Kanan)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

a. Diode Zener

Sifat diode zener sama dengan sifat diode biasa, hanya diode zener dirancang untuk memiliki voltase tertentu. Voltase *break through* pada diode zener disebut sebagai voltase zener.

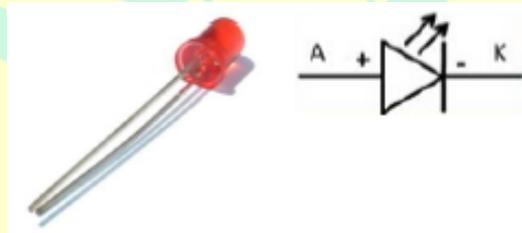


Gambar 2.11 Diode Zener (Kiri), Simbol Diode Zener (Kanan)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

b. LED (*Light Emitting Diode*)

LED merupakan komponen yang menghasilkan cahaya ketika arus mengalir melewatinya. Terdapat dua buah kaki terminal di bagian bawah kubah. Biasanya, meskipun tidak selalu demikian, kaki katoda lebih pendek dari kaki anoda (Owen Bishop, 2002).



Gambar 2.12 LED (Kiri), Simbol LED (Kanan)

(Sumber: Abdurrahman Syaifi, 2017)

2.9.8 Transformator/Trafo

Transformator atau Trafo adalah komponen pasif yang dibuat dari kumparan-kumparan kawat laminasi, trafo memiliki kumparan primer dan kumparan sekunder. Perbandingan jumlah lilitan serta diameter kawat pada kumparan kumparan primer dan sekunder akan mempengaruhi perbandingan besarnya arus dan tegangan. Prinsip kerja trafo menggunakan asas induksi resonansi antar kumparan primer dan sekunder. Apabila pada kumparan primer di

aliri arus AC maka akan timbul medan magnet yang berubah-ubah fluktuansinya, akibatnya kumparan sekunder yang berada pada daerah medan magnet akan membangkitkan gaya gerak listrik (GGL) atau tegangan induksi. Namun apabila tegangan primer di putus maka akan hilang tegangan sekundernya.

Jika tegangan sekunder lebih besar dari tegangan primernya, maka Transformator tersebut berfungsi sebagai penaik tegangan (*step up*), akan tetapi apabila tegangan sekunder lebih kecil dari tegangan primernya maka Transformator berfungsi sebagai penurun tegangan (*step down*).



Gambar 2.13 Tranformator/Trafo (Kiri), Simbol Trafo (Kanan)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

2.9.9 Transistor

Transistor merupakan komponen aktif yang dibuat dari bahan semikonduktor yang memiliki tiga sambungan, sambungan tersebut memiliki nama kolektor, basis dan emiter. Arus kolektor adalah arus yang masuk ke dalam kolektor, arus basis adalah arus yang mengalir ke basis, sedangkan arus emiter adalah arus yang mengalir ke emitter. Transistor dapat berfungsi sebagai penguat tegangan, penguat arus, penguat daya atau sebagai saklar. Ada 2 jenis transistor yaitu PNP dan NPN.



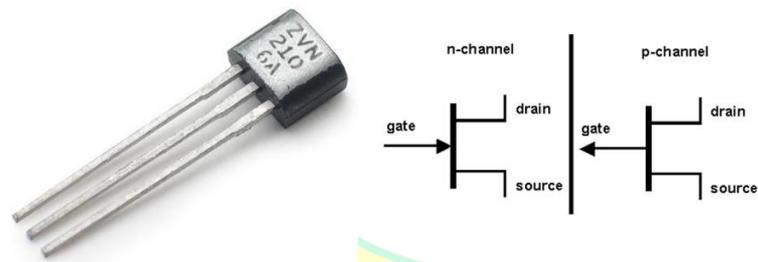
Gambar 2.14 Transistor (Kiri), Simbol Transistor (Kanan)

(Sumber: Septiawan 2015)

2.9.10 FET/MOSFET

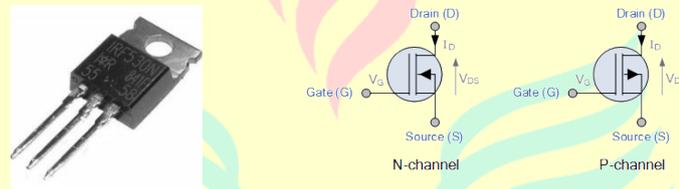
Field Effect Transistor atau disingkat dengan FET merupakan komponen elektronika aktif yang menggunakan medan listrik untuk mengendalikan konduktifitasnya. *Field Effect Transistor* (FET) dalam bahasa Indonesia disebut dengan transistor efek medan. Disebut *field effect* atau efek medan karena pengoperasian transistor jenis ini tergantung pada tegangan (medan listrik) yang terdapat pada input gerbangnya. FET merupakan komponen elektronika yang tergolong dalam keluarga transistor yang memiliki tiga terminal kaki yaitu *Gate* (G), *Drain* (D) dan *Source* (S).

Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor (MOSFET) merupakan sebuah perangkat semionduktor yang secara luas digunakan sebagai *switch* dan sebagai penguat sinyal pada perangkat elektronik. MOSFET adalah inti dari sebuah IC (*integrated Circuit*) yang didesain dan difabrikasi dengan *single chip* karena ukurannya yang sangat kecil. MOSFET memiliki empat gerbang terminal antara lain adalah *Source* (S), *Gate* (G), *Drain* (D) dan *Body* (B).



Gambar 2.15 *Field Effect Transistor (FET) (Kiri), Simbol FET (Kanan)*

(Sumber : Bishop, 2002)

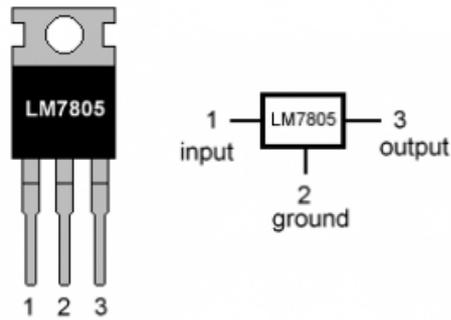


Gambar 2.16 *Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor (MOSFET) (Kiri), Simbol MOSFET (Kanan)*

(Sumber : Bishop, 2002)

2.9.11 Regulator IC LM78xx dan LM79XX

IC LM78XX dan LM79XX adalah komponen aktif yang dapat meregulasi keluaran tegangan PLN menjadi lebih stabil. Misalnya 7805 adalah regulator untuk mendapat tegangan 5 volt, 7812 regulator tegangan 12 volt dan seterusnya. Seri 79XX misalnya adalah 7905 dan 7912 yang berturut-turut adalah regulator tegangan negatif 5 dan 12 volt.

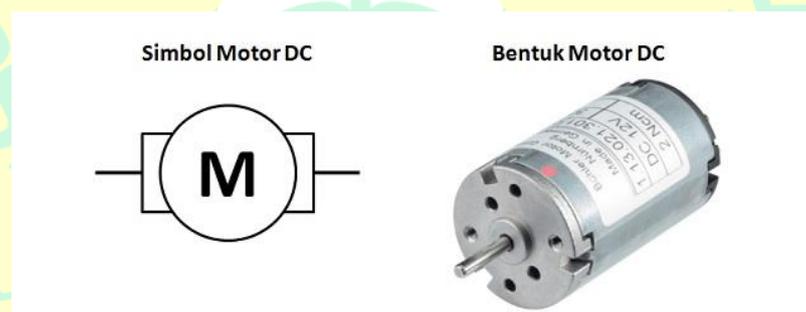


Gambar 2.17 IC Regulator (Kiri), Simbol IC Regulator (Kanan)

(Sumber: Wijaya and Susila, 2016)

2.9.12 Motor DC

Motor listrik DC atau DC Motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai motor arus searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti vibrator ponsel, kipas DC dan bor listrik DC.



Gambar 2.18 Motor DC (Kanan), Simbol Motor DC (Kiri)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

2.9.13 Lampu Indikator

Lampu indikator atau disebut juga *incandescent lamp* adalah jenis lampu listrik yang menghasilkan cahaya dengan cara memanaskan kawat filamen di dalam bola kaca yang diisi dengan gas tertentu seperti nitrogen, argon, kripton atau hidrogen. Kita dapat menemukan lampu pijar dalam berbagai pilihan tegangan listrik yaitu tegangan listrik yang berkisar dari 1,5V hingga 300V. Lampu pijar yang dapat bekerja pada arus DC maupun arus AC ini banyak digunakan di lampu penerang jalan, lampu rumah dan kantor, lampu mobil, lampu flash dan juga lampu dekorasi.

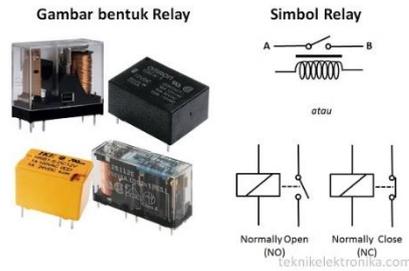


Gambar 2.19 Lampu Indikator (Kiri), Simbol Lampu (Kanan)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

2.9.14 Relay

Relay merupakan sakelar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal (*electromechanical*) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat Kontak saklar/*switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak sakelar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

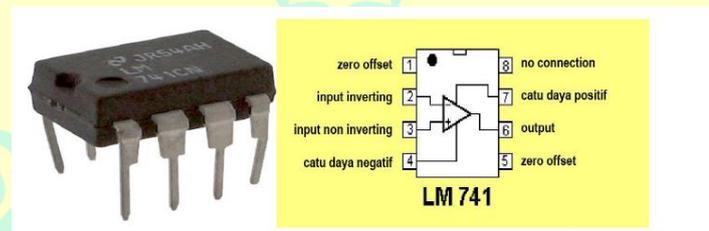


Gambar 2.20 Relay (Kiri), Simbol Relay (Kanan)

(Sumber: Bishop, 2002)

2.9.15 IC LM741

IC LM741 merupakan operasional amplifier yang dikemas dalam bentuk *dual in line package* (DIP). Kemasan IC jenis DIP memiliki tanda bulatan atau strip pada salah satu sudutnya untuk menandai arah pin atau kaki nomor 1 dari IC tersebut. Penomoran IC dalam kemasan DIP adalah berlawanan arah jarum jam dimulai dari pin yang terletak paling dekat dengan tanda bulat atau strip pada kemasan DIP tersebut. IC LM741 memiliki kemasan DIP 8 pin.



Gambar 2.21 IC Op-Amp 741 (Kiri), Simbol Op-Amp (Kanan)

(Sumber: Abdurrahman, n.d, 2017)

2.9.16 IC LM358

IC LM358 merupakan IC dengan kekuatan besar, dan dapat digunakan *dual channel* op-amp IC. Ini dirancang serta diperkenalkan oleh semikonduktor nasional yang terdiri dari dua kompensasi internal, *gain* tinggi, op-amp independen. IC ini dirancang untuk khusus beroperasi dari catu daya tunggal melewati beberapa

tegangan. IC LM358 terdapat dalam paket berkapasitas *chip* serta *software* op amp ini tergolong rangkaian op-amp konvensional, blok penguatan DC, serta amplifier transduser. LM358 IC adalah penguat operasional standar yang bagus serta amatlah tepat untuk kebutuhan Anda. Bisa menangani pasokan & sumber DC 3-32V sampai 20mA per saluran. Apabila ingin mengoperasikan dua op-amp terpisah untuk catu daya tunggal. Ini terdapat dalam paket DIP 8-pin.

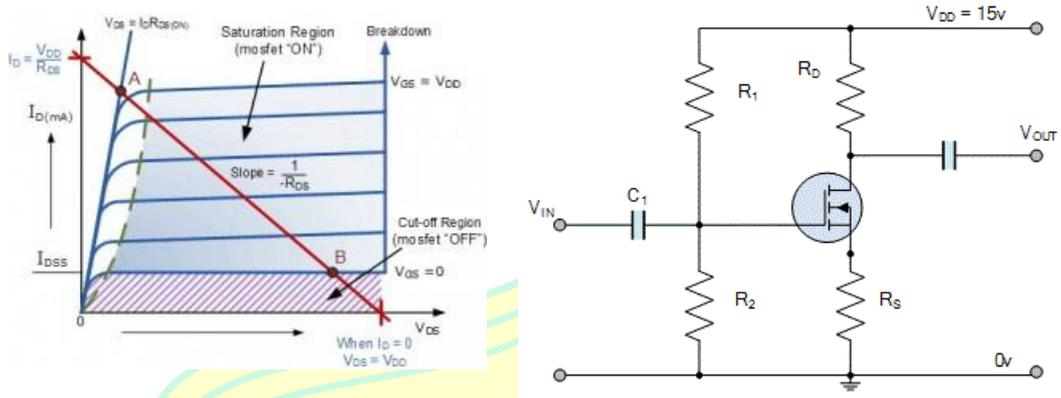


Gambar 2.22 IC Op-Amp LM358 (Kanan), Simbol Op-Amp (Kiri)

(Sumber : Bishop, 2002)

2.9.17 Penguat Daya FET/MOSFET

Penguat daya FET/MOSFET merupakan penguat yang tujuan utamanya adalah untuk menghasilkan sinyal keluaran yang merupakan reproduksi sinyal masukan tetapi diperkuat dalam besarnya menggunakan transistor silikon oksida logam yang terhubung dalam konfigurasi *common source*. Sinyal input ini bisa berupa arus atau tegangan, tetapi agar perangkat MOSFET beroperasi sebagai penguat, sinyal tersebut harus bisa beroperasi dalam wilayah saturasinya.

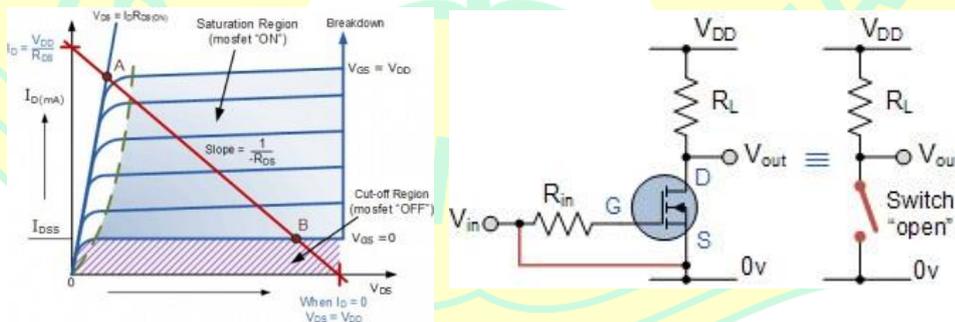


Gambar 2.23 Rangkaian Penguat Daya dengan MOSFET

(Sumber :Malvino, 1981)

2.9.18 MOSFET sebagai Sakelar

Pada daerah *Cut-Off* MOSFET tidak mendapatkan tegangan input ($V_{in} = 0V$) sehingga tidak ada arus *drain* I_d yang mengalir. Kondisi ini akan membuat tegangan $V_{gs} = V_{dd}$. Dengan beberapa kondisi diatas maka pada daerah *cut-off* ini MOSFET dikatakan *off (full-off)*. Kondisi *cut-off* ini dapat diperoleh dengan menghubungkan jalur input (*gate*) ke *ground*, sehingga tidak ada tegangan input yang masuk ke rangkaian sakelar MOSFET.



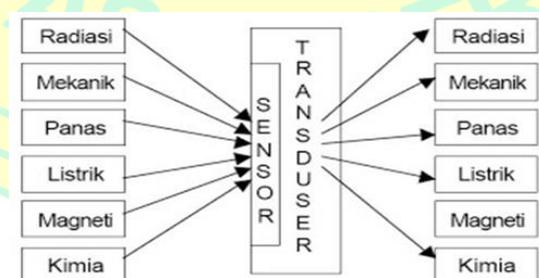
Gambar 2.24 MOSFET sebagai Sakelar

(Sumber :Malvino, 1981)

2.9.19 Sensor dan Transduser

Sensor merupakan peralatan yang digunakan untuk mengubah besaran fisis tertentu menjadi besaran listrik *equivalent* yang siap untuk dikondisikan ke elemen berikutnya. Sensor dapat dikatakan juga sebagai suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Contohnya antara lain yaitu, kamera sebagai sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba, LDR (*light dependent resistance*) sebagai sensor cahaya, dan lainnya.

Transduser merupakan sebuah alat yang bila digerakan oleh suatu energi di dalam sebuah sistem transmisi, akan menyalurkan energi tersebut dalam bentuk yang sama atau dalam bentuk yang berlainan ke sistem transmisi berikutnya. Transmisi energi ini bisa berupa listrik, mekanik, kimia, optik (radiasi) atau thermal (panas). Contohnya saja yaitu generator adalah transduser yang merubah energi mekanik menjadi energi listrik, motor adalah transduser yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik, dan sebagainya.



Gambar 2.25 Macam-Macam Sensor dan Transduser

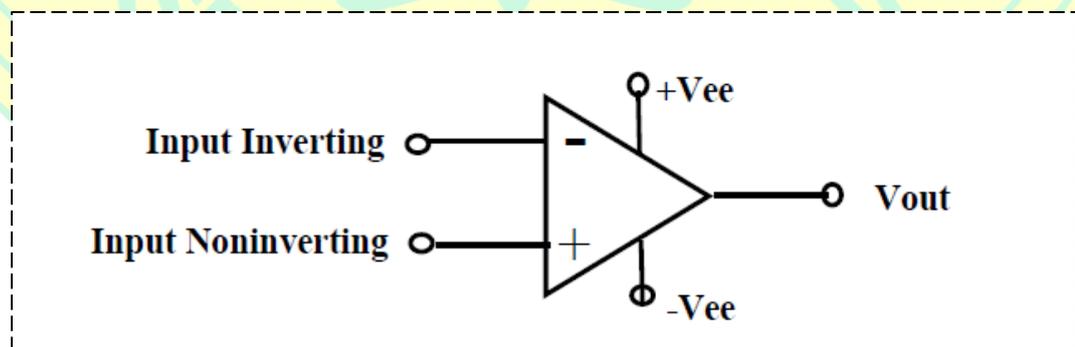
(Sumber : Bishop, 2002)

2.9.20 Operasional Amplifier (OP-AMP)

Penguat operasional (operasional amplifier, op amp) merupakan penguat elektronik yang digunakan untuk melakukan operasi-operasi matematik seperti penjumlahan, pengalian, diferensiasi, integrasi serta konversi analog ke digital atau sebaliknya. Penguat ini dapat pula dipakai sebagai komparator atau filter (R.H Sianipar, 2015).

Penguat op amp memiliki beberapa karakteristik penting berikut :

1. Impedansi (resistansi) masukan sangat tinggi.
2. Impedansi (resistansi) keluaran sangat rendah.
3. Mampu menghasilkan bati sangat besar.
4. Respons frekuensi mulai dari DC sampai frekuensi dalam rentang MHz.
5. Sangat stabil.
6. Operasi-operasi seperti penjumlahan, integrasi, dan lainnya dilakukan secara eksternal dengan pemilihan device pasif yang tepat seperti resistor, kapasitor, diode, dan sebagainya

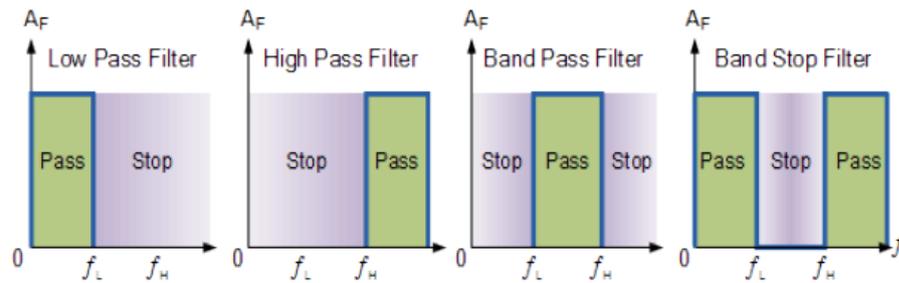


Gambar 2.26 Simbol Operasional Amplifier (Op-Amp)

(Sumber : Gintings et al. 2019)

2.9.21 Filter Frekuensi

Filter frekuensi pasif merupakan rangkaian listrik yang tersusun dari kombinasi sebuah resistor (R) dengan sebuah komponen pasif lainnya yaitu kapasitor (C) maupun induktor (L). Dalam frekuensi rendah rangkaian penguat audio, filter pasif digunakan untuk menapis sinyal dengan cara menahan (*block*) interval frekuensi sinyal tertentu dan melewatkan (*pass*) interval frekuensi sinyal lainnya. Secara matematis rangkaian yang terdiri dari komponen RC dan RL menghasilkan persamaan diferensial tingkat satu dan disebut rangkaian filter orde pertama atau *first order filter*. Sedangkan dalam frekuensi tinggi rangkaian penguat audio, digunakan rangkaian komponen pasif kombinasi RLC menghasilkan persamaan diferensial tingkat dua dan disebut rangkaian filter orde kedua atau *second order filter*. Rangkaian filter orde kedua dapat juga dibangun dengan menggunakan dua tingkat rangkaian filter orde pertama. Untuk rangkaian filter orde pertama ada 4 (empat) macam filter sebagai hasil kombinasi komponen RC yaitu *low pass filter* (LPF), *high pass filter* (HPF), *band pass filter* (BPF), dan *band stop filter* (BSF) (Abdorrhakman Gintings, dkk,2019). Filter frekuensi aktif merupakan filter yang menggunakan komponen aktif untuk menapis sinyal dengan cara menahan (*block*) interval frekuensi sinyal tertentu dan melewatkan (*pass*) interval frekuensi sinyal lainnya. Filter frekuensi aktif biasanya menggunakan komponen IC OP AMP LM741.



Gambar 2.27 Respons Frekuensi Ideal Filter Frekuensi

(Sumber : Gintings et al. 2019)

2.10 Penelitian Relevan

Sebelum penelitian ini, ada beberapa penelitian relevan telah membahas tentang topik penelitian terkait dari jurnal nasional maupun internasional. Berikut adalah hasil analisis dari penelitian yang relevan:

- *Development of Human Mechanic Interface Auotonics S070 Trainer for Electric Motor Installation Learning*, oleh Supari Muslim, Setyo Budi Karno, Widi Aribowo, Fandi Achmad, tahun 2018 dari *Jurnal International Conference on Indonesian Technical Vocational Education and Association*. Disimpulkan “*Research finds: (1) test of media content, by expert of learning media, obtained “very decent category” with percentage equal to 89,58%,: (2) test of media content, by expert of learning media, obtained “very decent category” with percentage equal to 89,58%; and (3) media trials in learning of 30 students in SMK Special Navy 1 Surabaya, obtained “very decent category” with percentage equal to 83.04%*”. (Muslim, Karno, et al. 2018)

- *Development Of Electrical Motor Control Learning Media As Learning Support For Electrical Power Installation Courses In The Department Of Electrical Engineering* oleh Supari Muslim, Tri Wrahatnolo, Sri Handayani, Erina Rahmadyanti, Nita Kusumawati dan Joko, tahun 2018 dari *Journal of*

Educational Science and Technology. Disimpulkan “*The study found that: (1) based on the validator's assessment, that the EMC Trainer that had been developed was very feasible to be used in learning in the Electrical Power Installation course; (2) based on the assessment of students, that the EMC Trainer is very suitable to be used in learning courses in Electric Power Installation; and (3) as many as 26 (74.28%) students get scores on learning outcomes in the 71-100 range, with good and excellent categories. The study concluded that the EMC Trainer is very feasible and effective to be used to support the learning of Electric Power Installation courses*”. (Muslim, Wrahatnolo, et al. 2018)

- *Development and Application of ATmega 2560 Based Trainer in Supporting the Learning Process in the Faculty of Engineering State University of Makassar, oleh Jamaluddin, H Syam, dan K Rahman, tahun 2019 dari Journal of Physics: Conference Series, International Conference on Education, Science and Technology*. Disimpulkan “*The average results of the pre-test and post-test obtained for the analysis of effectiveness were 60.55 and 83.50, respectively. This showed an increase in student learning outcomes which were above the minimum standard and were in a good category. The application of ATmega 2560-based microcontroller trainers received a good response from students and was effective in supporting the agricultural robotics learning in Faculty of Engineering, State University of Makassar*”. (Jamaluddin, Syam, and Rahman 2019)
- *The Validity of Trainer on Materials Science and Devices Subject at Departement of Electrical Engineering, Tahun 2017 oleh Fivia Eliza, Dwiprima Elvanny Myori, Hastuti, dari International Conference on*

Technical and Vocation Education and Training. Disimpulkan “*The research was adopted Borg and Gall model that have 10 development steps. Validity of the trainer model was measured by instrument of validity that had been validated before. The average calculation result from the validity analysis of the trainer model is 94% with very valid category. So it can be concluded that trainer model on materials science and devices was valid to be used as a learning media*” (Education, 2017).

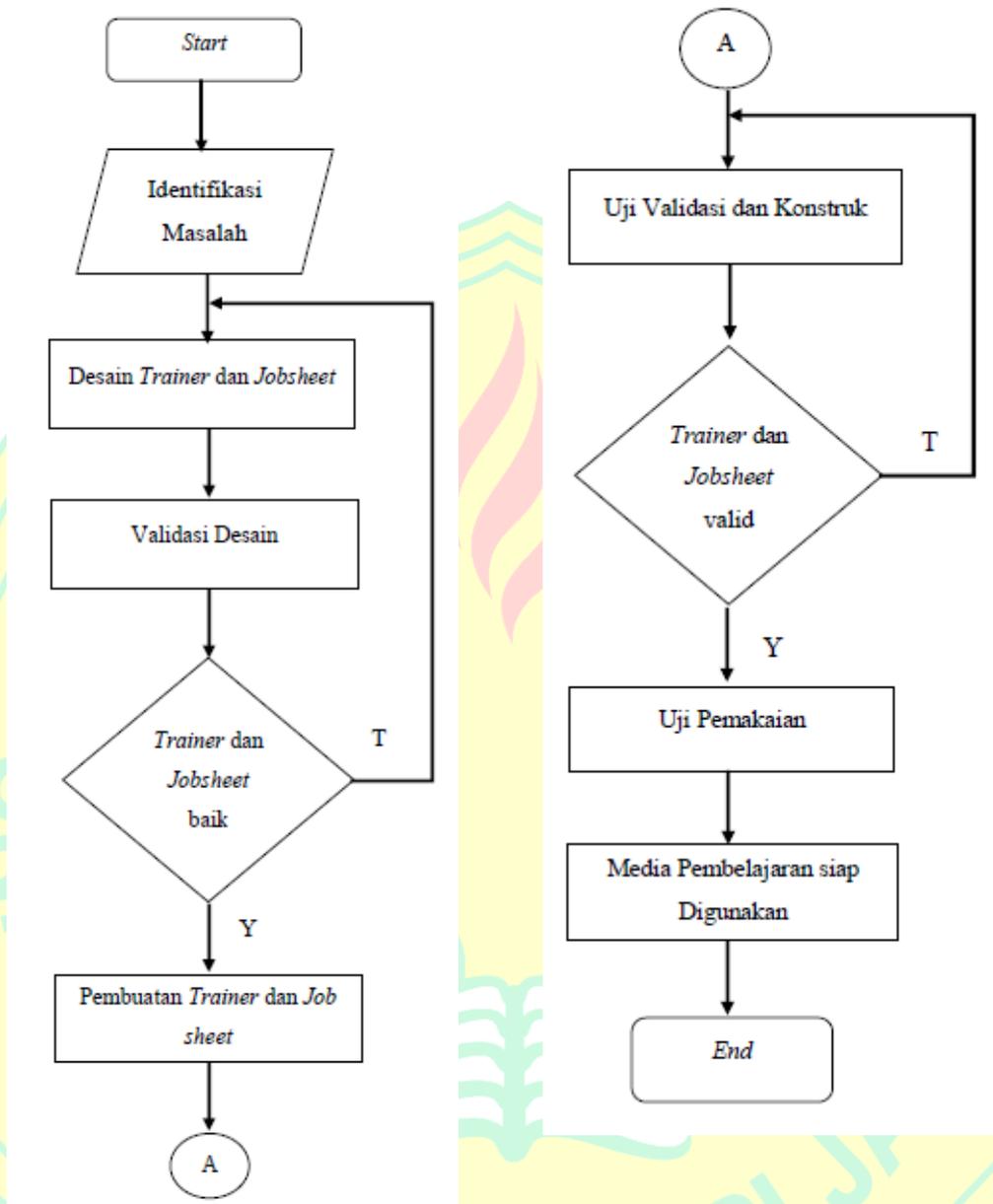
- Pengembangan *Trainer* Gerbang Logika sebagai Media Pembelajaran Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika, Tahun 2017, oleh Amin Sholikhin dan Toto Sukisno dari E-Journal Universitas Negeri Yogyakarta. Disimpulkan “Penelitian dilakukan pada mata pelajaran Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika kelas X jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK PIRI 1 Yogyakarta. Hasil penelitian ini adalah: (1) tingkat kelayakan *trainer* gerbang logika menurut penilaian ahli media dikategorikan “sangat layak” dengan persentase 83%; (2) tingkat kelayakan *trainer* gerbang logika menurut penilaian ahli materi dikategorikan “sangat layak” dengan persentase 82%; (3) respons pengguna terhadap *trainer* gerbang logika dikategorikan “baik” dengan persentase 78%”. (Sholikhin and Sukisno 2017).

2.11 Kerangka Berpikir

Penelitian dibuat menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Perencanaan melakukan observasi dan pengumpulan data untuk mendukung pembuatan produk, setelah itu produk akan dibuat dengan menggunakan 2 tahap yaitu produk *trainer* pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika dan *jobsheet* praktikum.

Pengujian tingkat kelayakan media pembelajaran *Trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika dengan validasi isi dan konstruk yang akan dinilai oleh pakar ahli materi dan ahli media. Para pakar ahli media pembelajaran dan ahli materi diminta untuk melakukan validasi produk yang telah dihasilkan, kemudian diminta untuk memberikan masukan-masukan tentang produk tersebut. Berdasarkan masukan-masukan dari para pakar, produk berupa media pembelajaran *trainer* Penerapan Rangkaian Elektronika dan *JobSheet* praktikum pembelajaran kemudian direvisi. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap pengguna, yaitu guru dan peserta didik kelas XI Teknik Audio Video di SMKN 5 Jakarta dan tahap terakhir dilakukan revisi produk bila ada saran dari pengguna.

Berikut gambar bentuk flowchart kerangka berpikir.



Gambar 2.28 Kerangka Berpikir Flowchart

(Sumber : Dokumen Pribadi Peneliti)

Adapun penjelasan *flowchart* di atas sebagai berikut :

1. *Start* : penelitian dimulai
2. Identifikasi masalah : peneliti merumuskan identifikasi masalah pembelajaran praktikum dan mengevaluasi bahan ajar pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMKN 5 Jakarta.
3. Desain *trainer* dan *jobsheet* : peneliti membuat desain *trainer* dan *jobsheet* sesuai dengan hasil evaluasi dan perumusan identifikasi masalah.
4. Validasi desain : peneliti melakukan validasi desain kepada dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II terkait desain *trainer* dan *jobsheet* yang akan dibuat.
5. *Trainer* dan *jobsheet* baik : memastikan bahwa desain sudah dinyatakan valid oleh dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II. Jika belum, maka kembali melakukan revisi pada desain *trainer* dan *jobsheet*.
6. Pembuatan *trainer* dan *jobsheet* : *trainer* dan *jobsheet* mulai dibuat.
7. Uji validasi konstruk : peneliti melakukan validasi desain kepada ahli materi serta ahli media terkait *trainer* dan *jobsheet* yang telah dibuat.
8. *Trainer* dan *Jobsheet* valid : memastikan bahwa *trainer* dan *jobsheet* sudah dinyatakan valid oleh ahli materi dan ahli media. Jika belum, maka kembali melakukan revisi pada *trainer* dan *jobsheet*.
9. Uji pemakaian : *trainer* dan *jobsheet* diujicoba oleh peserta didik dan guru pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMKN 5 Jakarta.
10. Media pembelajaran siap digunakan : media yang telah diujicoba telah siap digunakan.

End : penelitian selesai.