

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Model Pengembangan Media

Model pengembangan media pembelajaran yang dikemukakan oleh Patricia L. Smith dan Tillman J. Ragan ini memiliki kelebihan cenderung mengimplementasikan teori belajar kognitif. Hampir dari semua langkah dan prosedur dalam model pengembangan ini difokuskan pada rancangan tentang strategi pembelajaran⁵. Berikut langkah-langkah pokok model pengembangan media oleh Smith dan Ragan:

1. Analisis lingkungan belajar

Tahap ini digunakan untuk mengetahui dan mengidentifikasi masalah-masalah pembelajaran.

2. Analisis karakter siswa

Analisis karakter siswa meliputi aktifitas untuk mengidentifikasi dan menentukan karakteristik siswa yang akan menempuh program pembelajaran yang di desain. Karakteristik siswa meliputi penguasaan materi, dan gaya belajar.

⁵ Beny Pribadi, *Model desain sistem pembelajaran*, (Jakarta:Dian Rakyat, 2009), hal 72

3. Analisis tugas pembelajaran

Analisis tugas pembelajaran dilakukan untuk menetapkan tujuan-tujuan pembelajaran spesifik yang perlu dimiliki siswa untuk mencapai tingkat kompetensi dalam melakukan pekerjaan.

4. Memilih butir tes

Menulis butir-butir tes dilakukan untuk menilai apakah program pembelajaran yang dirancang dapat membantu siswa dalam mencapai kompetensi atau tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Butir-butir tes yang ditulis harus bersifat valid dan riabel agar dapat digunakan untuk menilai kemampuan atau kompetensi siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

5. Menentukan strategi pembelajaran

Dilakukan untuk mengelola program pembelajaran yang didesain agar dapat membantu siswa dalam melakukan proses yang bermakna. Strategi pembelajaran dalam konteks ini dapat diartikan sebagai siasat yang perlu dilakukan oleh instruktur agar dapat membantu siswa dalam mencapai hasil belajar yang optimal.

6. Memproduksi program pembelajaran

Memproduksi program pembelajaran merupakan proses atau aktifitas menerjemahkan desain sistem pembelajaran yang telah dibuat dalam bahan ajar atau program pembelajaran. Program pembelajaran sebagai *output* mencakup deskripsi tentang kompetensi, metode, media, strategi dan isi atau materi pembelajaran, serta evaluasi hasil belajar.

7. Melaksanakan evaluasi formatif

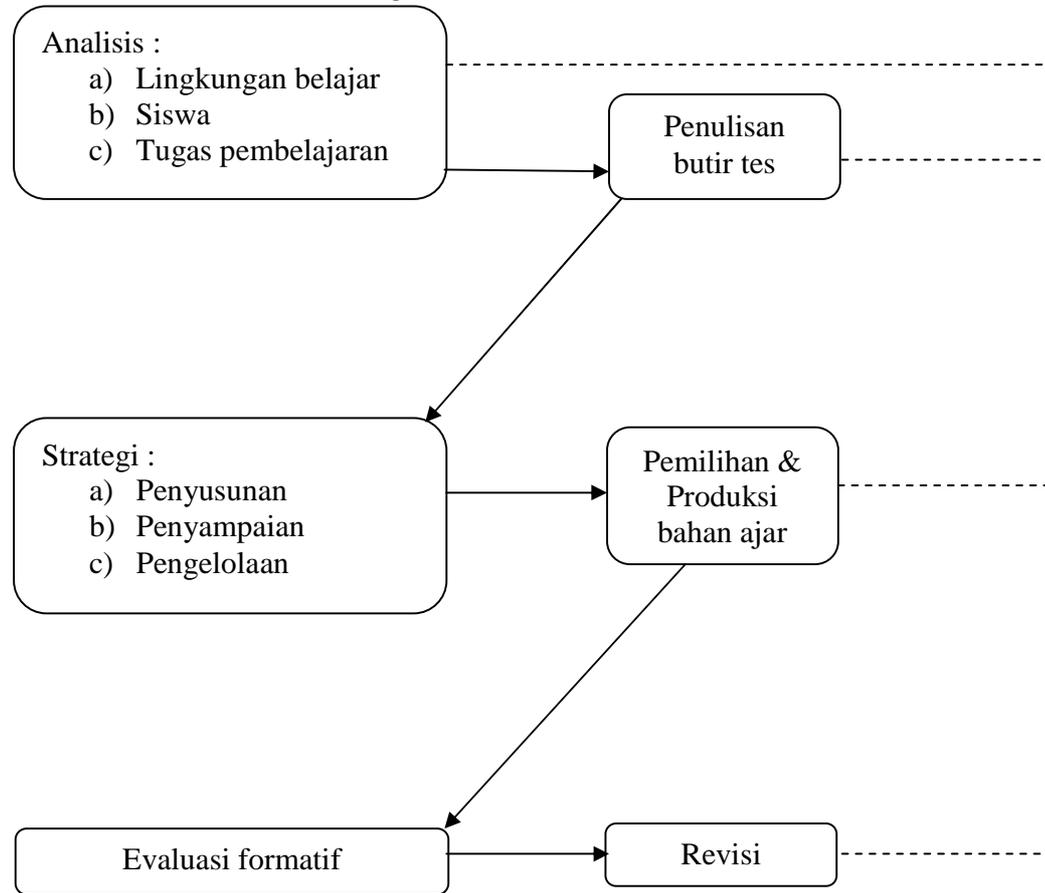
Dilakukan untuk menemukan kelemahan-kelemahan dari draf bahan ajar yang telah dibuat untuk segera direvisi agar menjadi program pembelajaran yang baik.

8. Merevisi program pembelajaran

Revisi dilakukan terhadap kelemahan-kelemahan yang masih terlihat pada draft program pembelajaran. Dengan revisi ini diharapkan dapat menghasilkan program pembelajaran yang baik.

Model pengembangan yang dilakukan Smith dan Ragan dapat

diilustrasikan dalam diagram berikut :



Keterangan : —————> Dilakukan sampai terlaksana

----- Dilakukan sesuai revisi yang dibutuhkan

Bagan 2.1 Model Pengembangan Smith dan Ragan

B. Media Pembelajaran

Kata *media* berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar⁶. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. AECT (*Association of Education and Communication Technology*) memberi batasan media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan⁷. Media adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pengajaran⁸. Media adalah segala sesuatu alat bantu komunikasi, baik cetak maupun audio visual, yang digunakan untuk menyalurkan pesan atau menyampaikan informasi dari pengirim ke penerima pesan dan merangsang siswa untuk belajar guna mencapai tujuan pembelajaran⁹.

Jadi, dapat diambil kesimpulan bahwa media adalah segala sesuatu alat bantu komunikasi yang digunakan untuk menyampaikan informasi atau pesan

⁶ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2003), hal 3

⁷ Ibid

⁸ Syaiful bahri, Djamarah dan Aswan Zain. *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: PT.Rineka Cipta, 2006), hal 121

⁹ Fitrotul Hidayanti, *Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Komputer pada Materi Pokok Dua Segitiga yang Sebangun*, (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2009), hal 7

dari pengirim ke penerima pesan yaitu antara guru dengan siswa agar dapat merangsang motivasi siswa untuk belajar guna mencapai tujuan pembelajaran yang baik.

Meskipun beragam jenis dan format media sudah dikembangkan dan digunakan dalam pembelajaran, namun pada dasarnya semua media tersebut dapat dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu media visual, media audio, media audio-visual dan multimedia¹⁰. Berikut penjelasannya:

1. Media visual, yaitu jenis media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan semata-mata dari peserta didik. Dengan media ini, pengalaman belajar yang dialami peserta didik sangat tergantung pada kemampuan penglihatannya. Beberapa media media visual antara lain : (a) media cetak seperti buku, modul, jurnal, peta, gambar, dan poster, (b) model dan *prototype* seperti globe bumi, dan (c) media realitas alam sekitar dan sebagainya. Contoh dalam pembelajaran matematika adalah buku matematika untuk siswa, dan alat peraga yang digunakan oleh guru dalam pembahsan suatu materi (bangun kubus, balok, tabung, dan alat peraga aliran listrik yang akan di kembangkan peneliti).
2. Media audio adalah jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik. Pengalaman belajar yang akan didapatkan adalah dengan mengandalkan indera

¹⁰ Rayandra Ashar, *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*, (Jakarta: Gaung Persada, 2011), hal 44

kemampuan pendengaran. Oleh karena itu, media audio hanya mampu memanipulasi kemampuan suara semata. Pesan dan informasi yang diterimanya adalah berupa pesan verbal seperti bahasa lisan, kata-kata, dan lain-lain. Sedangkan pesan non verbal adalah dalam bentuk nyanyi-nyanyian, music, bunyi tiruan dan sebagainya. Contoh media audio yang umum digunakan adalah *tape recorder*, radio, dan cd player. Contoh dalam pembelajaran matematika untuk media audio ini tidak sering digunakan oleh guru dikarenakan pelajaran matematika itu abstrak dan sulit bagi siswa jika seorang guru menjelaskan materi dengan hanya melalui media audio saja. Namun media ini juga bisa digunakan oleh guru, hanya sebagai penekanan (*intermezzo*) atas materi yang sudah dijelaskan.

3. Media audio-visual, adalah jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam proses atau kegiatan. Pesan dan informasi yang dapat disalurkan melalui media ini dapat berupa pesan verbal dan non verbal yang mengandalkan baik penglihatan maupun pendengaran. Contohnya adalah film, video, program TV, dan lain-lain.

Contoh dalam pembelajaran matematika adalah video atau program TV yang menerangkan materi matematika, seperti menerangkan tentang bangun-bangun ruang dan volumenya, jarak dan sudut, dan lain sebagainya, dimana melibatkan indera penglihatan dan pendengaran.

4. Multimedia, yaitu media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam suatu proses atau kegiatan pembelajaran. Pembelajaran multimedia melibatkan indera penglihatan dan pendengaran melalui media teks, visual diam, visual gerak, dan audio serta media interaktif berbasis komputer dan teknologi komunikasi dan informasi. Secara sederhana Meyer mendefinisikan multimedia sebagai media yang menghasilkan bunyi dan teks. Jadi, TV, presentasi power point berupa teks, gambar bersuara sudah dapat dikatakan multimedia. Sementara, Martin membedakan multimedia dengan audio-visual. *Video conferensi* dan *video cassette* termasuk media audio-visual, dan aplikasi interaktif dan non interaktif adalah beberapa contoh multimedia. Dapat disimpulkan bahwa multimedia merupakan media berbasis komputer yang menggunakan berbagai jenis media secara terintegrasi dalam satu kegiatan. Itulah sebabnya pembelajaran dengan media interaktif, internet dan lain-lain sering dianggap pembelajaran dengan multimedia. Contoh dalam pembelajaran matematika adalah guru menerangkan suatu materi menggunakan power point, siswa mendapatkan suatu materi menghitung luas segitiga dari internet.

Dari pengelompokan media yang dijelaskan diatas bahwa media yang dikembangkan peneliti yaitu alat peraga berupa aliran listrik termasuk pada jenis media visual.

Setiap jenis media memiliki karakteristik masing-masing dan menampilkan fungsi tertentu dalam menunjang keberhasilan proses belajar

mengajar. Agar sumber dan media sumber belajar tersebut menunjukkan pada suatu jenis media tertentu, maka pada media-media belajar itu perlu diklasifikasikan menurut suatu metode tertentu sesuai dengan sifat dan fungsinya terhadap pembelajaran. Pengelompokkan tersebut penting untuk memudahkan dalam memahami sifat media dan dalam media yang cocok untuk pembelajaran atau topik pembelajaran tertentu. Menurut Setyosari & Sihkabudden ada lima pengelompokkan kategori media pembelajaran yaitu¹¹ :

1. Berdasarkan ciri fisik

Berdasarkan ciri fisik dan bentuknya, media pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi empat macam, yaitu :

- a. Media pembelajaran dua dimensi (2D), yaitu media yang tampilannya dapat diamati dari satu arah pandangan saja yang hanya dilihat dimensi panjang dan lebarnya saja. Misalnya foto, grafik, peta, gambar, papan tulis, dan semua media yang hanya dilihat dari sisi datar saja.
- b. Media pembelajaran tiga dimensi (3D), yaitu media yang tampilannya dapat diamati dari arah pandang mana saja dan mempunyai dimensi panjang, lebar, dan tinggi/tebal. Media ini juga tidak menggunakan media proyeksi dalam pemakaiannya. Kebanyakan media tiga dimensi ini merupakan objek sesungguhnya (*real object*) atau miniatur suatu objek, dan bukan foto, gambar atau lukisan. Beberapa contoh media 3D adalah

¹¹ Ibid, hal 46

model, prototype, bola, kotak, meja, kursi, mobil, rumah, gunung, dan alam sekitar.

- c. Media pandang diam (*still picture*), yaitu media menggunakan media proyeksi yang hanya menampilkan gambar diam pada layar. Misalnya foto, tulisan, gambar binatang atau gambar alam semesta yang diproyeksikan ke dalam kegiatan pembelajaran.
- d. Media pandang gerak (*motion picture*), yaitu media yang menggunakan media proyeksi yang dapat menampilkan gambar bergerak dilayar, termasuk media televisi, film, atau video recorder termasuk media pandang bergerak yang disajikan melalui layar monitor di komputer atau layar LCD dan sebagainya.

2. Berdasarkan unsur pokok

Berdasarkan unsur pokok atau indera yang dirangsang, media pembelajaran diklasifikasikan menjadi tiga macam, yakni media visual, media audio, dan media audio-visual.

3. Berdasarkan pengalaman belajar

Menurut Edgar Dale mengelompokkan media pembelajaran berdasarkan jenjang pengalaman yang diperoleh pembelajar. Jenjang pengalaman tersebut disusun dalam suatu bagan yaitu kerucut dimana jenjang pengalaman belajar disusun secara berurutan menurut tingkat kekonkritan dan keabstrakkan pengalaman. Pengalaman yang paling konkrit diletakkan pada

dasar kerucut dan semakin ke puncak pengalaman yang diperoleh semakin abstrak.

4. Berdasarkan penggunaan

Penggolongan media berdasarkan penggunaannya dapat di bagi dua kelompok yaitu media yang dikelompokkan berdasarkan jumlah pengguna dan berdasarkan cara penggunaannya.

Dilihat dari ciri fisik media yang digunakan peneliti adalah termasuk media 3D, dimana media 3D ini bisa dikatakan sebagai alat peraga, karena mempunyai panjang, lebar, dan tinggi/tebal dan merupakan miniatur suatu objek, bukan foto, gambar, atau tulisan.

Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu guru dalam mentransfer sebuah pengetahuan kepada siswanya. Namun dalam persiapan, guru harus dapat memilih media yang sesuai dengan materi dan tujuan yang akan diajarkan serta karakteristik siswa yang menggunakannya.

Menurut Fungsinya, media pembelajaran dapat dibedakan menjadi 6 kategori adalah sebagai berikut¹² : (1) Penggunaan media dalam proses pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi pembelajaran yang efektif. (2) Penggunaan media pengajaran merupakan salah satu unsur yang harus dikembangkan oleh guru. (3) Penggunaan media dalam pembelajaran, harus melihat tujuan dan bahan pengajaran. (4) Penggunaan media

¹² Nana Sudjana, *Dasar - dasar Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Sinar Baru Algenso, 2008), hal 99

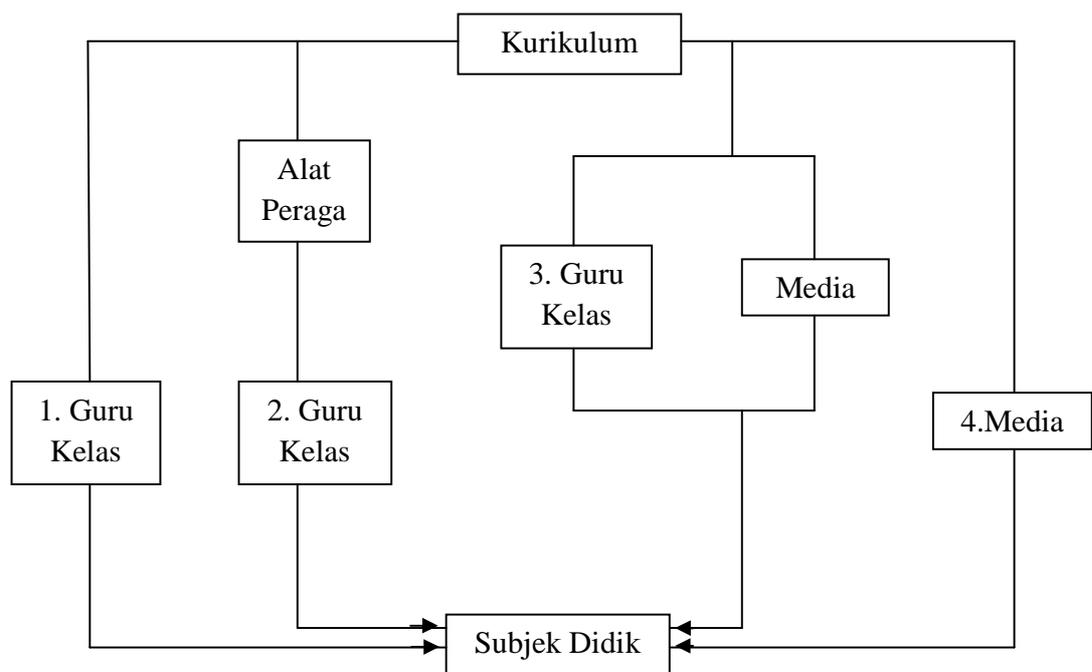
pembelajaran dalam pembelajaran bukan semata-mata alat hiburan, dalam arti hanya digunakan sekedar melengkapi proses belajar supaya lebih menarik perhatian siswa. (5) Penggunaan media dalam pembelajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses pembelajaran dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru. (6) Penggunaan media dalam pembelajaran diutamakan untuk mempertinggi mutu belajar mengajar sehingga hasil belajar yang dicapai siswa akan tahan lama diingat siswa.

Jadi dari penjelasan diatas maka media yang digunakan peneliti adalah media visual yang mempunyai ciri fisik tiga dimensi (3D), dimana tampilannya dapat diamati dari arah pandang mana saja dan mempunyai dimensi panjang, lebar, dan tinggi/tebal. Serta merupakan objek atau miniatur yang sesungguhnya dimana proses penggunaan media berharap mempunyai fungsi 6 kategori yang sudah dijelaskan diatas.

C. Alat Peraga

Alat peraga merupakan alat yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar yang berperan sebagai pendukung kegiatan belajar mengajar yang dilakukan oleh guru. Penggunaan alat peraga bertujuan untuk memberikan wujud *riil* terhadap bahan yang dibicarakan dalam materi pembelajaran. Alat peraga yang digunakan dalam proses belajar mengajar dalam garis besarnya memiliki faedah menambah kegiatan belajar siswa, menghemat waktu belajar, memberikan alasan yang wajar untuk belajar karena membangkitkan minat perhatian dan aktivitas siswa.

Alat peraga adalah salah satu macam dari beberapa media yang sudah ada. Alat peraga dapat dikategorikan dalam media pengajaran (instruksional media) yang dapat secara khusus dirancang untuk kepentingan pengajaran ataupun dapat pula merupakan pemanfaatan dari media yang bersifat umum seperti papan tulis. Brown mengemukakan bahwa media yang digunakan dengan baik dalam kegiatan belajar mengajar dapat mempengaruhi keefektifan program instruksional¹³.



Ket : → = pembelajaran diperoleh dari

Bagan 2.2. Pola-pola Instruksional pengajaran

¹³ Sudirman dkk, *Ilmu pendidikan*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 1991), hal 105

Berikut penjelasannya :

- (1) Sumber kegiatan belajar siswa hanya guru kelas. Guru kelas memegang kendali penuh atas terjadinya proses belajar mengajar. Sehingga dalam proses belajar mengajar ini guru berperan utuh sebagai fasilitator, moderator dan organisator.
- (2) Sumber belajar berupa orang dibantu dengan sumber lain. Dalam hal ini guru tetap sebagai pemegang kendali namun tidak mutlak karena dibantu oleh sumber lain yaitu alat peraga. Alat peraga membantu guru dalam menjelaskan materi sehingga waktu belajar mengajar dapat diminimalisasi dan penguasaan konsep pada siswa diharapkan dapat dimaksimalkan.
- (3) Sumber belajar yaitu guru kelas bekerja sama dengan media berdasarkan suatu pembagian tanggung jawab. Control proses belajar mengajar dibagi antara guru dan media yang merupakan bagian integral dari seluruh kegiatan belajar mengajar.
- (4) Siswa hanya belajar dari media. Dalam pola ini siswa dapat dinyatakan belajar melalui guru media. Guru hanya sebagai fasilitator sehingga siswa belajar secara mandiri tanpa bantuan guru.

Ada dua unsur yang terkandung dalam penggunaa alat peraga sebagai bagian dari media pengajaran yaitu unsur perangkat lunak (*software*) dan unsur perangkat keras (*hardware*). Perangkat lunak atau *software* diartikan sebagai pesan atau bahan pengajaran yang akan disampaikan guru. Sedangkan perangkat

keras atau *hardware* merupakan alat penampil yang digunakan oleh guru dalam mengajar¹⁴.

Alat peraga yang tergolong dalam *hardware* dapat dirancang dapat dirancang oleh guru sendiri karena bahan dan alatnya mudah diperoleh serta tidak sulit dalam pembuatannya, namun alat peraga dapat pula didatangkan dari luar yakni membeli di toko-toko karena pengadaan dan pembuatannya di luar kemampuan guru. Pada dasarnya prinsip dan kriteria pemilihan alat peraga sebagai bagian dari media pengajaran dapat diklasifikasikan sebagai berikut : (a) Prinsip pemilihan alat peraga yang pertama yaitu kejelasan tujuan pemilihan, apakah alat peraga yang dipilih itu merupakan alat bantu belajar siswa. Kedua, adanya keharusan pemahan tentang karakteristik alat peraga baik dari segi pembuatan, fungsi dan cara penggunaan. (b) Kriteria pemilihan alat peraga meliputi : kesesuaian alat peraga dengan materi pengajaran atau kegiatan yang dilakukan siswa, kemudahan dalam perolehan dan perancangan alat peraga itu sendiri, kemudahan dalam penggunaan¹⁵.

Banyak alat peraga yang dapat digunakan untuk interaksi proses belajar mengajar, yang dapat digolongkan menjadi tujuh kategori sebagai berikut : (1) *Real Thing* yang merupakan benda sesungguhnya (bukan gambar atau model). (2) *Verbal Representation* yang berupa media tulis/cetak seperti buku refrensi. (3)

¹⁴ Ibid, hal 205

¹⁵ Ibid, hal 219

Graphic Representation yang berupa chart, diagram, gambar, atau lukisan. (4) *Still Picture* seperti foto, slide, OHP transparan. (5) *Audio* seperti pita kaset atau piringan hitam. (6) *Program* adalah kumpulan informasi yang berurutan, dapat berupa buku teks maupun video. (7) *Simulations* yang dikenal sebagai suatu permainan yang menirukan kejadian sebenarnya¹⁶.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan alat peraga berupa aliran listrik dilengkapi instalasi listrik yang bersifat *Real Thing*.

D. Teori yang Melandasi Media Pembelajaran berupa Alat Peraga

1. Teori Behaviorisme

Suatu pembelajaran dikatakan berhasil jika terjadi perubahan tingkah laku dalam diri individu dari tidak tahu menjadi tahu. Dalam proses belajar tersebut seseorang membutuhkan penguatan untuk meningkatkan perilaku yang serupa atau hukuman bagi yang tidak benar agar meninggalkan perilaku yang telah dilakukan.

Suatu penguatan kecil yang diberikan segera, pada umumnya mempunyai efek jauh lebih besar dibandingkan dengan penguatan besar yang diberikan yang tertunda¹⁷. Maka dari pernyataan tersebut untuk membimbing seorang anak untuk mencapai tujuan tertentu dengan cara memberikan

¹⁶ Syaiful Bahri Djamarah, *Prestasi Belajar dan Kompetensi*, (Jakarta: Usaha Nasional Indonesia, 1997), hal 93-94

¹⁷ I ketut Budayasa, *Teori Belajar Perilaku*, (Surabaya : Institute Keguruan dan Ilmu Keguruan Surabaya. 1998), hal 24

penguatan di setiap langkah yang menuju keberhasilan akhir sangat penting dilakukan oleh seorang guru kepada siswanya. Karena hal ini dapat mempengaruhi motivasi anak dalam mempertahankan prestasi belajar yang telah dicapainya.

2. Teori Kognitif

Teori ini lebih menitik beratkan pada memori manusia yang terdiri dari tiga bagian yaitu :

a. Register Pengindraan

Register pengindraan menerima sejumlah bentuk input dari indra dan hanya mampu menyimpan input tersebut dalam waktu yang sangat singkat. Maka dalam penyampaian informasi, seorang guru harus dapat memfokuskan perhatian siswa terhadap informasi yang harus mereka ingat. Demikian juga dalam pengembangan media berupa alat peraga, media harus memberikan penekanan khusus untuk memfokuskan perhatian siswa pada konsep materi yang harus mereka ingat. Penekanan khusus pada informasi penting yang dapat dibuat dalam media pembelajaran berupa alat peraga yaitu aliran listrik pada lampu yang menyala atau tidaknya.

b. Memori Jangka Pendek

Menurut Miller memori jangka pendek hanya mampu menyimpan 5 sampai 9 informasi berbeda dalam satu waktu tertentu. Dengan melihat kemampuan memori ini maka dalam praktik pengembangan media

pembelajaran berupa alat peraga ini tidak boleh menyajikan lebih dari Sembilan informasi dalam satu waktu tertentu. Karena jika hal tersebut dilakukan, maka informasi yang diberikan tidak akan dapat diterima oleh siswa dengan baik.

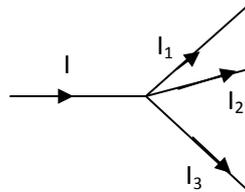
c. Memori Jangka Panjang

Memori ini menyimpan semua informasi untuk periode waktu yang panjang. Salah satu faktor yang mempengaruhi kuat atau tidaknya memori jangka panjang adalah tingkat pemrosesan yang dilakukan. Craik dan Lockhart menyatakan bahwa orang yang menangani rangsangan pada tingkat-tingkatan pemrosesan mental yang berbeda dan hanya akan menyimpan informasi yang telah ditangani melalui pemrosesan yang paling sungguh-sungguh dan mendalam. Dengan pembelajaran alat peraga, diharapkan siswa dapat menyelesaikan tugas-tugasnya secara individu sesuai dengan kemampuan mereka dalam memproses informasi yang telah mereka dapatkan.

E. Teori Rangkaian Listrik

Teori hukum Kirchoff 1 yang dinyatakan Gutfaf Kirchoff seorang ahli fisika dari Jerman. Kuat arus yang masuk dan di ukur dengan amperemeter pada titik cabang sedangkan kuat arus yang keluar di ukur dengan menggunakan Amperemeter yang berbeda, sehingga hasil dari pengukuran antara kuat arus listrik yang masuk jumlahnya sama dengan kuat arus listrik yang keluar.

Bunyi hukum Kirchoff 1 : Pada suatu titik cabang rangkaian listrik, jumlah kuat arus listrik yang masuk jumlahnya sama dengan kuat arus listrik yang keluar.



Gambar 2.1 Arus Listrik yang Memasuki Percabangan

Pernyataan dari Gurchof ini di kenal sebagai hukum 1 Kirchoff yang dinyatakan dengan¹⁸:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

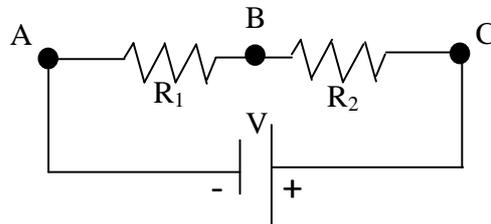
$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar}$$

1. Rangkaian Seri

Susunan seri hambatan listrik yang dihubungkan sedemikian kuat arus yang melalui tiap-tiap komponen sama besar, meskipun besar hambatan masing-masing komponen tidak sama. Rangkaian listrik ditunjukkan seperti pada gambar berikut ini¹⁹:

¹⁸ Erika Nurhansyah, *Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Fisika berupa Rumah Listrik Pada Pembelajaran Konsep Listrik SMP*, (Universitas Negeri Surabaya, 2011), hal 20

¹⁹ *Ibid*, hal 21



Gambar 2.2 Rangkaian Hambatan Seri

Tegangan pada ujung R_1 dan R_2 adalah $V_{AB} = IR_1$ dan $V_{BC} = IR_2$, sehingga tegangan antara A dan C adalah :

$$V = V_{AB} + V_{BC}$$

$$V = IR_1 + IR_2$$

$$V = I (R_1 + R_2)$$

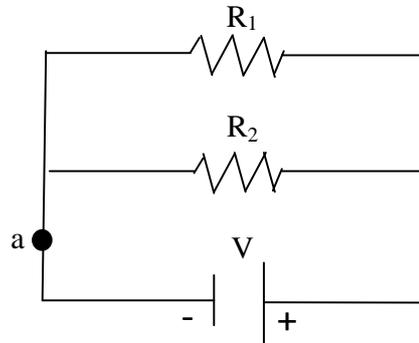
$$R_s = R_1 + R_2$$

Tampak bahwa hambatan pengganti rangkaian seri sesuai dengan jumlah hambatan tiap-tiap komponen.

2. Rangkaian Paralel

Susunan hambatan paralel adalah tiap-tiap komponen yang dihubungkan sedemikian sehingga tegangan pada tiap-tiap komponen sama besar, walaupun hambatan masing-masing komponen tidak sama. Rangkaian listrik ditunjukkan pada gambar berikut²⁰.

²⁰ *Ibid*, hal 22



Gambar 2.3 Rangkaian Hambatan Paralel

Kuat arus yang melalui R_1 adalah I_1 dan melalui R_2 adalah I_2 , sedangkan kuat arus adalah I . Pada titik cabang a, kuat arus yang masuk adalah I dan kuat arus yang keluar adalah $I_1 + I_2$, sehingga tegangan pada tiap komponen adalah sama, maka:

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$I = \frac{V}{R_p}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \times R_2}$$

$$R_p = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Jadi kebalikan hambatan pengganti paralel sama dengan jumlah dari kebalikan tiap-tiap hambatannya.

F. Kriteria Kelayakan Pengembangan Media

Dalam suatu pengembangan diperlukan beberapa kriteria untuk menentukan apakah pengembangan yang dilakukan tersebut sesuai dengan harapan atau belum. Menurut Nieveen (1999) yang sudah di modifikasi peneliti, suatu material dikatakan baik jika memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Valid

Suatu perangkat pembelajaran yang baik (valid) sangatlah diperlukan bagi setiap guru, seperti yang telah dijelaskan dalam Dalyana bahwa sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran hendaknya media pembelajaran mempunyai status “valid”. Selanjutnya dijelaskan bahwa idealnya seorang pengembang media pembelajaran perlu melakukan pemeriksaan ulang kepada para ahli (validator), khususnya mengenai:

- a. Petunjuk yang digunakan pada alat peraga jelas
- b. Ukuran alat peraga sesuai
- c. Bentuk alat peraga menarik
- d. Pewarnaan alat peraga menarik
- e. Kesesuaian media dengan materi

Dengan demikian, suatu media berupa alat peraga dikatakan valid apabila mendapat nilai baik/sangat baik oleh para ahli. Dalam penelitian ini media berupa alat peraga dikatakan valid jika rata-rata total hasil penilaian validator terhadap perangkat pembelajaran berada pada kategori “sangat valid” atau “valid”. Namun apabila terdapat skor yang kurang baik, akan digunakan

sebagai masukan untuk merevisi atau menyempurnakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

2. Praktis

Aspek kepraktisan dapat dipenuhi jika:²¹

- a. para ahli dan praktisi menyatakan bahwa apa yang dikembangkan dapat diterapkan
- b. Kenyataan menunjukkan bahwa apa yang dikembangkan tersebut dapat diterapkan.

Kepraktisan media berupa alat peraga yang dikembangkan didasarkan pada penilaian para ahli (validator) dengan cara mengisi lembar validasi media berupa alat peraga sebagai berikut:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- d. Tidak dapat digunakan

Dalam penelitian ini, media berupa alat peraga dikatakan praktis bila para ahli memberi penilaian “dapat digunakan di lapangan tanpa revisi” atau “dapat digunakan di lapangan dengan sedikit revisi” dan dikatakan belum

²¹ Trianto, *Mengembangkan Model pembelajaran Tematik*, (Jakarta: PT Prestasi Pustakarya, 2010), cet. Ke-1, hal 76.

praktis bila para ahli memberi penilaian ”dapat digunakan di lapangan dengan banyak revisi” atau “tidak dapat digunakan di lapangan”.

3. Efektif

Efektivitas media berupa alat peraga adalah seberapa besar pembelajaran dengan menggunakan media berupa alat peraga yang dikembangkan mencapai indikator efektifitas pembelajaran.

Berkaitan dengan aspek efektivitas, Nieveen memberikan parameter yang sudah di modifikasi oleh peneliti sebagai berikut:²²

- a. Para ahli dan praktisi berdasar pengalamannya menyatakan bahwa media berupa alat peraga tersebut efektif.
- b. Secara operasional media berupa alat peraga tersebut memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan.

Pendapat lain mengemukakan bahwa pembelajaran dikatakan efektif apabila memenuhi 4 (empat) indikator, diantaranya:²³

- a. Kualitas pembelajaran
- b. Banyak informasi atau ketrampilan yang disajikan sehingga siswa dapat mempelajarinya dengan mudah.
- c. Kesesuaian tingkat pembelajaran

²² Ibid, hal 76

²³ Siti Aisyah, “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Komik Pada Materi Aljabar Kelas VII MTsN Krian*”, Skripsi Sarjana Pendidikan Fakultas Tarbiyah Jurusan Pendidikan Matematika, (Surabaya: IAIN Sunan Ampel Surabaya, 2010), hal 19 – 21.t.d.

Sejauh mana guru memastikan kesiapan siswa untuk mempelajari materi baru.

a. Insentif

Seberapa besar usaha guru memotivasi siswa mengerjakan tugas belajar dan materi pelajaran yang disampaikan. Semakin besar motivasi yang diberikan guru kepada siswa, maka keefektifan semakin besar pula, dengan demikian pembelajaran semakin efektif.

b. Waktu

Lama waktu yang diberikan kepada siswa untuk mempelajari materi yang diberikan.

Eggen dan Kouchak yang sudah di modifikasi peneliti menyatakan bahwa suatu media berupa alat peraga pembelajaran dikatakan efektif apabila siswa terlibat secara aktif dalam pengorganisasian dan menemukan hubungan dari informasi (pengetahuan) yang diberikan. Hasil pengembangan tidak saja meningkatkan pengetahuan, melainkan meningkatkan kemampuan berpikir. Dengan demikian, pembelajaran perlu diperhatikan aktifitas siswa selama mengikuti proses pembelajaran. Semakin siswa aktif, pembelajaran semakin efektif.²⁴

²⁴ Daniar Budiman, “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan RESIKO (Realistic Mathematic Education Setting Kooperatif) Pada Sub Pokok Bahasan Perbandingan Senilai Di KelasVII MTs Al-Muawwanah Sidoarjo*”, Skripsi Sarjana Pendidikan

Fakultas Tarbiyah Jurusan Pendidikan Matematika, (Surabaya: IAIN Sunan Ampel Surabaya, 2010), h. 37.t.d.

Dalam penelitian ini, peneliti mendefinisikan efektivitas pembelajaran didasarkan pada 4 (empat) indikator, yaitu segala aktivitas yang dilakukan oleh siswa, respon siswa terhadap pembelajaran, dan hasil belajar siswa. Masing-masing indikator tersebut diuraikan lebih detail sebagai berikut:

a. Aktivitas siswa

Aktivitas siswa dalam pembelajaran merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan aktif atau tidaknya suatu pembelajaran. Agar tercapai pembelajaran yang efektif, guru harus cermat memperhatikan aktivitas siswa dalam pembelajaran, sehingga dapat memilih metode yang paling tepat untuk meningkatkan aktivitas siswa. Aktifitas adalah segala kegiatan yang dilaksanakan organisme secara mental atau fisiologis.²⁵ Aktifitas siswa selama proses belajar mengajar merupakan salah satu indikator adanya keinginan siswa untuk belajar. Banyak jenis aktifitas yang dapat dilakukan oleh siswa di sekolah. Aktifitas siswa tidak hanya mendengarkan dan mencatat seperti yang lazim terdapat di sekolah tradisional. Paul B. Dierich membuat suatu daftar yang berisi 177 macam aktivitas siswa, antara lain digolongkan sebagai berikut:²⁶

- 1) *Visual activities* (13), seperti: membaca, memperhatikan gambar demonstrasi, percobaan, dan pekerjaan orang lain.

²⁵ J.P. Chaplin, *Kamus Lengkap Psikologi*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2005), hal 9

²⁶ Nasution, *Didaktik: Asas-Asas mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 1995), cet. Ke-2, hal 91

- 2) *Oral activities* (43), seperti: menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi, dan interupsi.
- 3) *Listening activities* (11), sebagai contoh, mendengarkan: uraian, percakapan, diskusi, musik, dan pidato.
- 4) *Writing activities* (22), seperti: menulis cerita, karangan, laporan, angket, dan menyalin.
- 5) *Drawing activities* (8), misalnya: menggambar, membuat grafik, peta, dan diagram.
- 6) *Motor activities* (47), seperti: melakukan percobaan, membuat konstruksi, model memperbaiki, bermain, berkebun, dan beternak.
- 7) *Mental activities* (23), seperti: menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisa, melihat hubungan, dan mengambil keputusan.
- 8) *Emotional activities* (23), seperti: menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, bergairah, berani, tenang, dan gugup.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa aktivitas siswa merupakan kumpulan kegiatan atau perilaku yang terjadi selama proses pembelajaran. Kegiatan-kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan yang mengarah pada proses belajar, seperti bertanya, berpendapat, mengerjakan tugas-tugas yang relevan, menjawab pertanyaan guru atau siswa, dan dapat bekerjasama dengan siswa lain serta tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan. Aktivitas siswa tersebut akan mengakibatkan terbentuknya

pengetahuan dan ketrampilan yang akan mengarah pada peningkatan prestasi atau hasil belajar.

Pada penelitian ini, aktivitas siswa didefinisikan sebagai segala kegiatan yang dilakukan oleh siswa selama pembelajaran. Adapun aktifitas siswa yang diamati meliputi:²⁷

- 1) Mendengarkan guru pada saat penjelasan materi/guru berbicara
- 2) Bertanya tentang materi/alat peraga
- 3) Mencoba alat peraga
- 4) Mengerjakan soal latihan terbimbing
- 5) Mengerjakan soal latihan terbimbing dengan menggunakan alat peraga
- 6) Menjawab pertanyaan dari guru/teman
- 7) Mengemukakan pendapat/menulis jawaban dari soal latihan terbimbing
- 8) Menarik kesimpulan serta prosedur atau prinsip
- 9) Perilaku yang tidak relevan dengan kegiatan belajar mengajar (seperti: percakapan diluar materi pembelajaran, berjalan-jalan diluar kelompok, mengerjakan sesuatu diluar topik pembelajaran)

²⁷ Shoffan Shoffa, “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan PMR Pada Pokok Bahasan Jajargenjang dan belah ketupat*”, Skripsi Sarjana Pendidikan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Matematika, (Surabaya : Universitas Negeri Surabaya, 2008), hal 51.t.d.

b. Respon siswa

Respon adalah satu jawaban, khususnya satu jawaban bagi pertanyaan tes.²⁸ Dari penjabaran tersebut, maka peneliti menyimpulkan bahwa respon siswa merupakan reaksi atau tanggapan yang ditunjukkan siswa dalam proses pembelajaran. Bimo menjelaskan bahwa salah satu cara untuk mengetahui respon seseorang terhadap sesuatu adalah dengan menggunakan angket. Hal ini dikarenakan angket berisi pernyataan-pernyataan yang harus dijawab responden untuk mengetahui fakta atau opini-opini.²⁹

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan angket untuk respon siswa terhadap media berupa alat peraga aliran listrik, dengan indikator-indikator sebagai berikut:

- 1) Ketertarikan siswa terhadap alat peraga
- 2) Ketertarikan siswa terhadap guru mengajar dengan menggunakan alat peraga
- 3) Kejelasan petunjuk dalam menggunakan alat peraga
- 4) Kemudahan dalam menggunakan alat peraga

²⁸ J.P. Chaplin, *Kamus Lengkap Psikologi*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2005), hal 43

²⁹ Bimo Walgito, *Bimbingan dan Penyuluhan Di Sekolah*, (Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 1986), hal 65

c. Hasil belajar

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya. Klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom mencakup tiga ranah, yaitu ranah kognitif, afektif, psikomotorik.³⁰ Hasil belajar dapat dibagi menjadi dua, yaitu dampak pengajaran dan dampak pengiring. Dampak pengajaran adalah hasil yang dapat diukur, seperti dalam angka rapor, atau angka dalam ijazah. Dampak pengiring adalah terapan pengetahuan dan kemampuan di bidang lain, yang merupakan transfer belajar.³¹

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud hasil belajar dalam penelitian ini merupakan hasil yang dicapai setelah proses belajar baik berupa tingkah laku, pengetahuan, dan sikap. Dalam lembaga pendidikan sekolah, hasil belajar dikumpulkan dalam bentuk rapor, ijazah, atau lainnya.

Penilaian hasil belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah disesuaikan menurut Depdiknas dimana “tingkat ketercapaian kompetensi setelah peserta didik mengikuti kegiatan pembelajaran”³². Seperti yang dikatakan sebelumnya, hasil belajar siswa setelah menggunakan media

³⁰ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2008), hal 22

³¹ Dimiyati, *Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: Rineka Cipta, 2002), hal 3-4

³² Depdiknas, *Buku Saku KTSP*, (Jakarta : Depdiknas 2006), hal 19

dapat dikatakan tuntas jika siswa mendapat nilai lebih besar atau sama dengan 65 dari nilai maksimal 100.

G. Logika Matematika

Manusia mampu mengembangkan pengetahuan karena mempunyai bahasa dan kemampuan menalar. Di dalam kehidupan sehari-hari, kita sering dihadapkan pada keadaan yang menuntut kita untuk mengambil suatu keputusan. Sebelum membuat keputusan yang baik, kita harus dapat menarik sebuah konklusi dari keadaan yang kita hadapi. Dan untuk dapat menarik sebuah konklusi yang tepat, diperlukan kemampuan menalar. Secara garis besar, penalaran merupakan kemampuan untuk berpikir menurut suatu alur kerangka berpikir tertentu. Kemampuan menalar adalah kemampuan menarik konklusi yang tepat dari bukti-bukti yang ada, dan menurut aturan-aturan tertentu³³. Sedangkan menarik konklusi merupakan proses untuk dapat sampai pada sesuatu yang sebelumnya kita belum tahu dari hal-hal yang sudah kita ketahui. Untuk dapat menarik konklusi dengan baik dan tepat maka diperlukan Logika berpikir.

Semua orang mempunyai logika berpikir tersendiri dalam mengkonstruksi ilmu yang sudah mereka dapatkan dengan realita kehidupan khususnya mengenai masalah-masalah di kehidupan sehari-hari. Baik orang yang tidak mengenyam bangku sekolah dengan mereka yang bersekolah, mereka masih mempunyai

³³ Theresia dan Tirta Seputro, *Pengantar Dasar Matematika Logika dan Teori Himpunan*, (Jakarta : Erlangga, 1992), hal 5

logika dalam berpikir. Namun terjadi perbedaan dalam pola berpikirnya. Itu disebabkan oleh pengetahuan yang mereka dapatkan. Pola pikirnya akan lebih bagus orang yang bersekolah dibandingkan dengan orang yang tidak bersekolah. Logika membantu mengatur pemikiran kita, untuk memisahkan hal-hal yang benar dari yang salah.

Dari pernyataan di atas maka sangat diperlukan adanya pembelajaran logika berpikir. Dalam matematika terdapat materi untuk mempelajarinya yaitu pada materi logika matematika. materi logika matematika adalah sebagai dasar belajar ilmu matematika karena dalam ilmu matematika banyak keabsahan didalamnya. Selain untuk mempelajari ilmu matematika, logika matematika juga dapat di aplikasikan terhadap kehidupan sehari-hari. karena pentingnya logika matematika tersebut, maka pelajaran logika matematika ini harus benar dipahami oleh anak didik (siswa) dan dalam penyampaiannya jangan sampai terlalu abstrak untuk mengantisipasi hal tersebut maka diperlukan alat peraga untuk megkonkritkannya. Adapun materi Logika Matematika yang akan dibahas oleh peneliti adalah Konjungsi, Disjungsi, Implikasi, dan Biimplikasi.

1. Konjungsi

Konjungsi adalah pernyataan majemuk yang menggunakan kata hubung "dan" Kata hubung "dan" disajikan dengan lambang " \wedge ".

Perhatikan kalimat "Aku suka sayur dan buah", maka kalimat tersebut berarti: 1. "Aku suka sayur" dan 2. "Aku suka buah". Jika kalimat 1 memang

bernilai benar dan kalimat 2 juga bernilai benar maka pernyataan tersebut bernilai benar. Sebaliknya jika kalimat 1 dan 2 bernilai salah maka pernyataan tersebut bernilai salah. Dan jika kalimat pernyataan 1 bernilai salah, kalimat pernyataan 2 bernilai benar ataupun sebaliknya, maka pernyataan tersebut bernilai salah.

Contoh:

a). Jika p : ima anak pandai (B)

Q : ima anak rajin (B)

Maka $p \wedge q$: ima anak pandai dan rajin (B)

b). Jika r : $2 + 3 > 6$ (S)

s : warna bendera RI adalah merah putih (B)

Maka $r \wedge s$: $2 + 3 > 6$ dan warna bendera RI adalah merah putih (S)

Definisi : suatu konjungsi adalah terdiri dari dua pernyataan bernilai benar hanya dalam keadaan kedua komponennya bernilai benar.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disusun tabel kebenaran di bawah ini :

Tabel 2.1. Tabel kebenaran Konjungsi

P	Q	$P \wedge Q$
B	B	B
B	S	S
S	B	S
S	S	S

2. Disjungsi

Disjungsi adalah pernyataan majemuk yang menggunakan kata hubung “atau” Kata hubung “atau” disajikan dengan lambang “ \vee ”.

Dalam Logika Matematika juga dibedakan dua macam “atau” Yang pertama disebut Disjungsi Inklusif (dengan lambang “ \vee ”) dan yang kedua disebut Disjungsi Eksklusif (dengan lambang “ $\underline{\vee}$ ”).

Definisi:

- a. Suatu disjungsi inklusif bernilai benar bila sekurang-kurangnya salah satu pernyataan tunggalnya benar.
- b. Suatu disjungsi eksklusif bernilai benar bila salah satu (dan tidak keduanya) dari pernyataan tunggalnya benar.

Sekarang perhatikan pernyataan “Tobing seorang mahasiswa yang cemerlang atau seorang atlit yang berbakat”. Membaca pernyataan tersebut akan timbul tafsiran :

- a. Tobing seorang mahasiswa yang cemerlang, atau seorang atlit yang berbakat, tetapi tidak keduanya.
- b. Tobing seorang mahasiswa yang cemerlang, seorang atlit yang berbakat, mungkin keduanya.

Tafsiran yang pertama adalah contoh disjungsi eksklusif karena pernyataan tersebut bernilai benar apabila salah satu komponennya bernilai benar. Dan tafsiran yang kedua adalah contoh disjungsi inklusif karena pernyataan tersebut bernilai benar apabila paling sedikit satu komponennya bernilai benar.

Definisi : suatu disjungsi inklusif bernilai benar apabila paling sedikit satu komponennya bernilai benar

Tabel 2.2 Tabel kebenaran Disjungsi Inklusif

P	Q	$P \vee Q$
B	B	B
B	S	B
S	B	B
S	S	S

Definisi : suatu disjungsi eksklusif bernilai benar apabila hanya salah satu komponennya bernilai benar.

Tabel 2.3 Tabel kebenaran Disjungsi Eksklusif

P	Q	$P \vee Q$
B	B	S
B	S	B
S	B	B
S	S	S

Contoh :

Disjungsi Inklusif:

- a. Candi Borobudur dibuat dari batu atau terletak di pulau Jawa.
- b. Hari ini hari Minggu atau besok hari Senin.

Disjungsi Eksklusif :

- a. Pangeran Diponegoro dimakamkan di Sulawesi atau di Jawa.
- b. Setiap pagi ia sarapan nasi atau roti.

Dalam matematika biasa yang digunakan atau apabila tidak dikatakan apa-apa berarti yang dimaksud adalah disjungsi inklusif.

3. Implikasi

Implikasi adalah pernyataan majemuk yang menggunakan kata hubung "bila, maka". Pernyataan tunggal yang pertama disebut *anteseden* (hipotesis) dan yang kedua disebut *konsekuen* (kesimpulan). Kata hubung "bila, maka" disajikan dengan lambang " \Rightarrow "

Dalam bahasa sehari-hari kita memakai implikasi dalam bermacam-macam arti, misalnya:

- a. Untuk menyatakan suatu syarat: "Bila kamu tidak membeli karcis, maka kamu tidak akan diperbolehkan masuk".
- b. Untuk menyatakan suatu hubungan sebab akibat: "Bila kehujanan, maka Tono pasti sakit".
- c. Untuk menyatakan suatu tanda: "Bila bel berbunyi, maka mahasiswa masuk ke dalam ruang kuliah.

Definisi:

Suatu implikasi bernilai benar bila antesedennya salah atau konsekuennya benar (jadi suatu Implikasi bernilai salah hanya apabila anteseden benar dan konsekuennya salah).

Tabel 2.4 Tabel Kebenaran Implikasi

P	Q	$P \Rightarrow Q$
B	B	B
B	S	S
S	B	B
S	S	B

Contoh :

- a. Bila Anindita adalah seorang pria, maka ia akan mempunyai kumis.

Antiseden bernilai salah, konsekuen bernilai benar maka implikasi bernilai benar.

- b. Bila bumi berputar dari timur ke barat maka matahari akan terbit disebelah barat.

Antiseden bernilai salah, konsekuen bernilai salah maka implikasi bernilai benar.

- c. Bila $3 > 2$, maka $6 > 4$

Antiseden bernilai benar, konsekuen bernilai benar maka implikasi bernilai benar.

d. Bila $3 > 2$, maka $-3 > -2$

Antiseden bernilai benar, konsekuen bernilai salah maka implikasi bernilai salah.

4. Biimplikasi

Pernyataan majemuk yang menggunakan kata hubung “Bila dan hanya bila” disebut ekuivalensi atau biimplikasi. Kata hubung tersebut disajikan dengan lambanga “ \Leftrightarrow ”.

Perhatikan kalimat “saya memakai mantel jika dan hanya jika saya merasa dingin”. Dapat diartikan adalah “Jika saya memakai mantel maka saya merasa dingin” dan juga “Jika saya merasa dingin maka saya memakai mantel”. Terlihat bahwa jika saya memakai mantel merupakan syarat perlu dan cukup bagi saya merasa dingin dan saya merasa dingin merupakan syarat perlu dan cukup bagi saya memakai mantel. Terlihat bahwa kejadian tersebut terjadi serentak.

Dalam matematika juga banyak didapati pernyataan yang berbentuk “*p bila dan hanya bila q*” atau “*p jika dan hanya jika q*” pernyataan demikian disebut **bikondisional** atau **biimplikasi** atau disebut sebagai pernyataan bersyarat ganda dan ditulis sebagai $p \Leftrightarrow q$ serta dibaca “*p jika dan hanya jika q*” (disingkat dengan *p jhj q* atau *p bhb q*).

Definisi:

Suatu ekuivalensi (biimplikasi/bikondisional) bernilai benar hanya jika komponen-komponennya bernilai sama.

Tabel 2.5 Tabel Kebenaran Biimplikasi

P	Q	$P \Leftrightarrow Q$
B	B	B
B	S	S
S	B	S
S	S	B

Contoh :

a. Jika p : 2 bilangan genap (B)

q : 3 bilangan ganjil (B)

Maka $p \Leftrightarrow q$: 2 bilangan genap jhj 3 bilangan ganjil (B)

b. Jika r : $2 + 2 \neq 5$ (B)

s : $4 + 4 < 8$ (S)

Maka $r \Leftrightarrow s$: $2 + 2 \neq 5$ jhj $4 + 4 < 8$ (S)

c. Jika a : Surabaya ada di Jawa Barat (S)

b : $2^3 = 6$ (S)

Maka $a \Leftrightarrow b$: Surabaya ada di Jawa Barat jhj $2^3 = 6$ (B)

H. Rancangan Media Berupa Alat Peraga

Telah kita ketahui bersama, objek matematika adalah benda pikiran yang sifatnya abstrak dan tidak dapat diamati oleh panca indera. Oleh karena itu, wajar matematika menjadi momok oleh kebanyakan siswa sekolah dasar, SMP, SMA bahkan mahasiswa. Untuk mengatasi hal tersebut, kehadiran suatu alat peraga sangat diperlukan untuk mempermudah siswa dalam memahami konsep/prinsip-prinsip yang ada dalam matematika.

Bagi siswa sekolah menengah atas (SMA), Meskipun sudah melalui tahap "operasi konkret" dan berada pada tahap awal "operasi formal". Artinya siswa sudah mampu melakukan penalaran dengan menggunakan hal-hal yang abstrak. Namun, dalam pembelajaran matematika masih diperlukan penggunaan alat peraga sebagai jembatan bagi siswa untuk berpikir secara abstrak.

Bruner (dalam orton ,1992) menyatakan bahwa siswa dalam belajar konsep matematika melalui tiga tahap enaktif, ikonik, dan simbolik. Tahap enaktif yaitu tahap belajar dengan memanipulasi benda atau obyek konkret. tahap ikonik yaitu tahap belajar dengan menggunakan gambar, dan tahap simbolik yaitu belajar matematika melalui manipulasi lambang atau simbol. Belajar matematika merupakan proses membangun atau mengkonstruksi konsep-konsep dan prinsip-prinsip, tidak sekedar menggerojok yang terkesan pasif dan statis, namun belajar itu harus aktif dan dinamis. hal ini sesuai dengan pandangan konstruktivistik yaitu

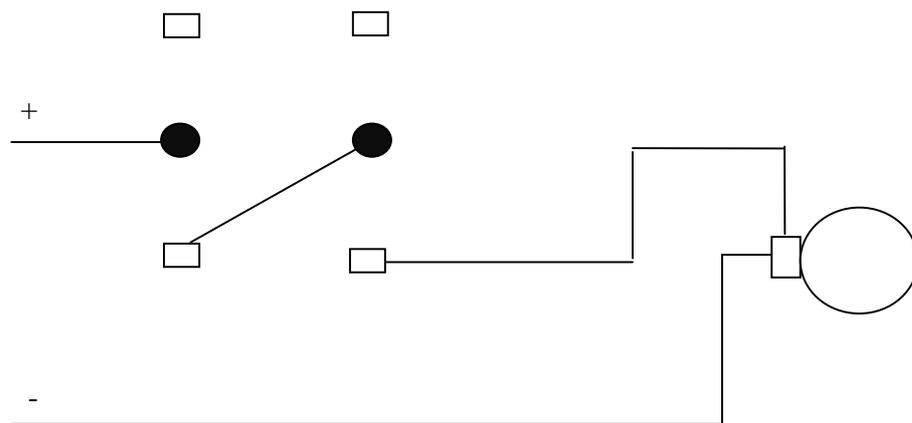
pandangan dalam mengajar dan belajar dimana siswa membangun sendiri arti dari pengalamannya dan interaksi dengan orang lain sedangkan tugas guru adalah memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa, jadi untuk memahami suatu konsep siswa masih harus diberikan kegiatan dengan benda nyata atau kejadian nyata yang dapat diterima oleh mereka³⁴.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka dapatlah ditarik suatu kesimpulan bahwa dalam belajar matematika pengalaman belajar siswa sangatlah penting, pengalaman tersebut akan membentuk pemahaman apabila ditunjang dengan alat bantu belajar agar pemahaman matematika tersebut menjadi kongkrit. dengan demikian alat bantu belajar atau biasa disebut media akan berfungsi dengan baik apabila media tersebut dapat member pengalaman belajar yang bermakna, mengaktifkan dan menyenangkan siswa. Maka dari itu untuk menanamkan konsep logika pada siswa SMA kelas X sangatlah diperlukan suatu media pembelajaran yang sangat berguna untuk memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa dan dapat diterima oleh akal mereka yaitu dengan membuktikan konsep logika matematika dengan arus listrik.

Adapun rangkaian listrik yang digunakan adalah rangkaian seri dan paralel.

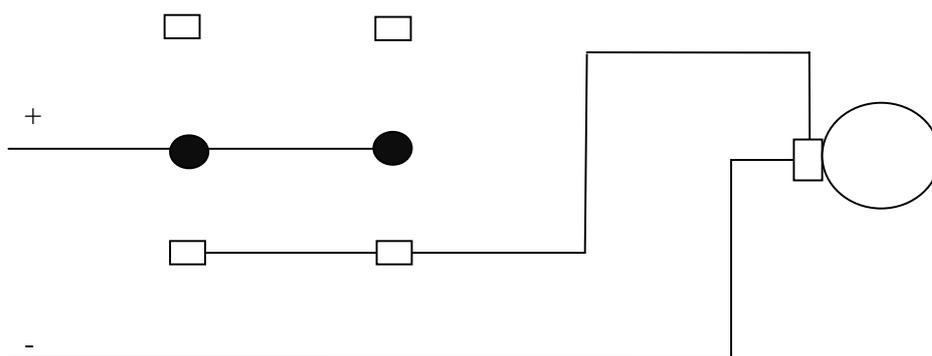
³⁴ <http://staff.undip.ac.id/psikfk/sripadmasari/files/2010/07/mediapembelajaran1.pdf>

- 1) Untuk merangkai arus lampu konjungsi, maka arus listrik ke lampu di buat rangkaian seri dimana saklar di buat pemutus dan penyambung arus. (lihat gambar 2.4)



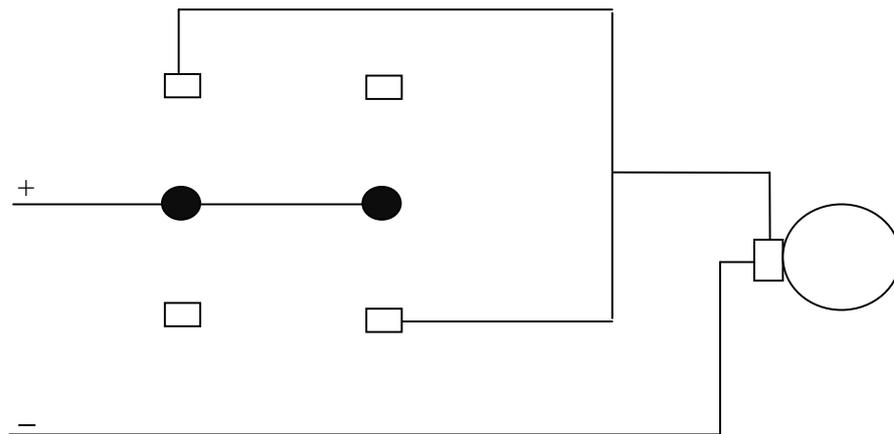
Gambar 2.4 Rangkaian Konjungsi

- 2) Untuk merangkai arus lampu disjungsi, maka arus listrik ke lampu di buat rangkaian paralel dimana saklar di buat pemutus dan penyambung arus. (lihat gambar 2.5)



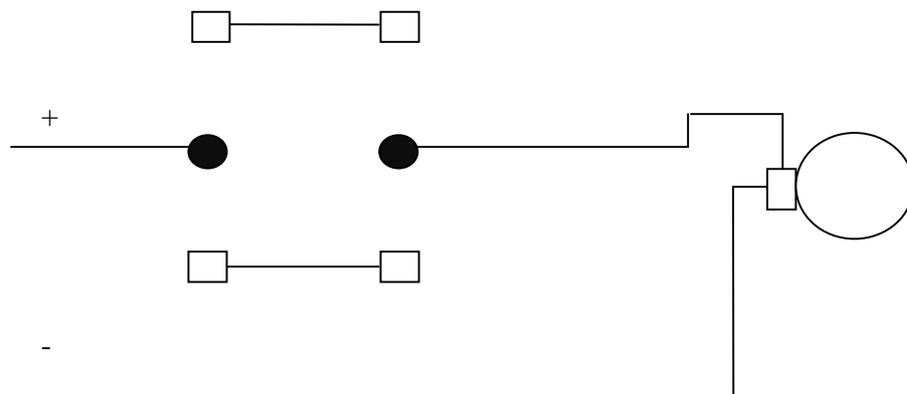
Gambar 2.5 Rangkaian Disjungsi

- 3) Untuk merangkai arus listrik implikasi, maka arus listrik ke lampu di buat rangkaian paralel juga sama seperti disjungsi, hanya saja rangkaian arus dari saklar pertama ke saklar ke dua berbeda. (lihat gambar 2.6)



Gambar 2.6 Rangkaian Implikasi

- 4) Untuk merangkai arus listrik biimplikasi, maka arus listrik ke lampu di buat rangkaian seri sama seperti konjungsi, hanya saja rangkaian arus dari saklar pertama ke saklar yang kedua berbeda. (lihat gambar 2.7)



Gambar 2.7 Rangkaian Biimplikasi