

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Media dalam Pembelajaran

Kata *media* berasal dari kata latin, merupakan bentuk jamak dari kata *medium*. Secara harfiah kata tersebut mempunyai arti perantara atau pengantar.

Medi adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan (Sadiman, dkk, 2008:6). Selanjutnya banyak pakar atau para ahli yang memberikan batasan tentang pengertian media. Salah satunya adalah Arsyad (2011:3) yang menyatakan bahwa media adalah alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

Menurut Gagne dalam Sadiman, dkk (2008:6) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Gagne membuat 7 macam pengelompokan media, yaitu benda untuk didemonstrasikan, komunikasi lisan, media cetak, gambar diam, gambar gerak, film bersuara, dan mesin belajar.

Sementara itu Briggs dalam Sadiman, dkk (2008:6) berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Briggs mengidentifikasi 13 macam media yang dipergunakan dalam proses belajar mengajar yaitu: objek, model, suara langsung, rekaman audio,

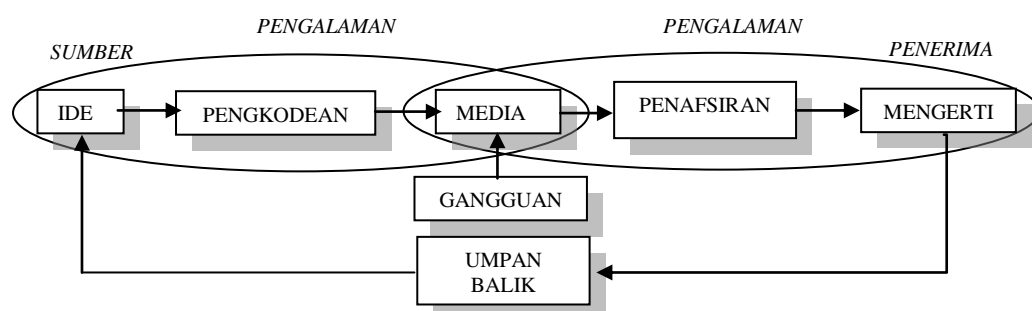
media cetak, pembelajaran terprogram, papan tulis, media transparansi, film bingkai, film, televisi dan gambar.

Heinich dalam Daryanto (2010:4) menjelaskan, kata media merupakan bentuk jamak dari kata medium yang dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima. Criticos dalam Daryanto (2010:5) menambahkan definisi media yang merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan.

Mengenai dibutuhkannya media di dalam proses pembelajaran, Daryanto (2010:7) Menyatakan,

Proses belajar mengajar hakekatnya adalah proses komunikasi, penyampaian pesan dari pengantar ke penerima. Pesan berupa isi/ajaran yang dituangkan ke dalam simbol-simbol komunikasi verbal maupun non verbal, proses ini dinamakan *encoding*. Penafsiran simbol-simbol komunikasi tersebut oleh siswa dinamakan *decoding*.

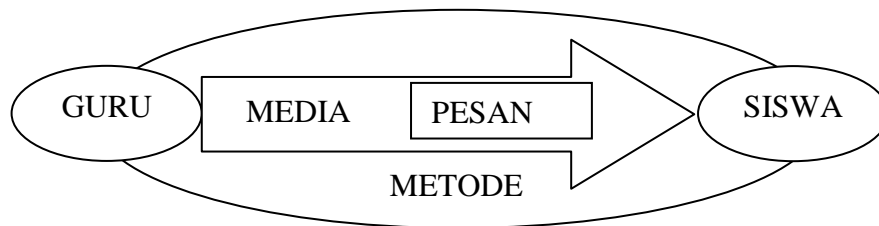
Sehingga media memiliki posisi penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal.



Gambar 2.1 Posisi dalam Sistem Pembelajaran Menurut Daryanto (2010:7)

Menurut Daryanto (2010:8), “Dalam proses pembelajaran, media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa).”

Bagi Daryanto media tidak hanya memiliki posisi penting dalam pembelajaran, namun media memiliki fungsi dalam proses pembelajaran yang dapat ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.2 Fungsi Media dalam Pembelajaran Menurut Daryanto (2010:7)

B. Media Berbasis Komputer

Semakin sadarnya orang akan pentingnya media yang membantu pembelajaran sudah mulai dirasakan. Pengelolaan alat bantu pembelajaran sudah sangat dibutuhkan. Ditambah dengan semakin meluasnya kemajuan di bidang komunikasi dan teknologi, serta diketemukannya dinamika proses belajar, maka pelaksanaan kegiatan pendidikan dan pengajaran semakin menuntut dan memperoleh media pendidikan yang bervariasi secara luas pula.

Dalam pembelajaran menggunakan komputer, mengenal istilah CAI (*Computer-Assisted Instruction*) dan CMI (*Computer-Managed Instruction*). Daryanto (2010:149) menjelaskan istilah tersebut,

CAI; yaitu penggunaan komputer secara langsung dengan siswa untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan dan mengetes kemajuan

belajar siswa. CAI dapat sebagai tutor yang menggantikan guru di dalam kelas. CAI juga bermacam-macam bentuknya bergantung kecakapan pendesain dan pengembang pembelajarannya, bisa berbentuk permainan (games, mengajarkan konsep-konsep abstrak yang kemudian dikonkritkan dalam bentuk visual dan audio yang dianimasikan.

CMI; digunakan sebagai pembantu pengajar menjalankan fungsi administratif yang meningkat, seperti rekapitulasi data presentasi siswa, database buku/ *e-library*, kegiatan administratif sekolah seperti pencatatan pembayaran, kuitansi dan lain-lain.

Pada masa sekarang CMI dan CAI bersamaan fungsinya dan kegiatannya seperti pada *e-Learning*, dimana urusan administrasi dan kegiatan belajar mengajar sudah masuk dalam satu sistem. Khususnya, CAI sangat mendukung pembelajaran dan pelatihan akan tetapi bukanlah penyampai utama materi pelajaran. Komputer dapat menyajikan informasi dan tahapan pembelajaran lainnya disampaikan bukan dengan media komputer.

Dalam studi meta analisisnya terhadap hasil penelitian tentang efektifitas CAI selama 25 tahun, Kulik dkk dalam Nugraha (2011:1) menyimpulkan bahwa :

1. Siswa belajar lebih banyak materi dari komputer (melalui CAI)
2. Siswa mengingat apa yang telah dipelajari melalui CAI lebih lama
3. Siswa membutuhkan waktu lebih sedikit
4. Siswa lebih betah di kelas
5. Siswa memiliki sikap lebih positif terhadap komputer

Keuntungan lainnya adalah mampu menghemat waktu dan biaya. Contohnya adalah program komputer simulasi untuk melakukan percobaan/eksperimen pada bidang studi sains dan teknologi. Kelebihan komputer dalam mengintegrasikan komponen warna, musik dan animasi grafik (*graphic animation*) menyebabkan komputer mampu menyampaikan informasi dan pengetahuan dengan tingkat realisme yang tinggi.

Konsep-konsep fisika yang abstrak menjadi nyata melalui visualisasi statis maupun dengan visualisasi dinamis (animasi) dengan menggunakan komputer. Melalui animasi dapat dibuat suatu konsep yang lebih menarik sehingga menambah motivasi untuk mempelajari fisika. Saat ini ada beberapa bahasa pemrograman dan program aplikasi yang dapat dipergunakan untuk pembuatan animasi, antara lain *Turbo Pascal*, *Basic*, *Fortran*, dan lain-lain. Bahasa-bahasa pemrograman tersebut dapat dipergunakan untuk pembuatan animasi namun hasilnya kurang baik. Oleh sebab itu, perlu dilakukan perbaikan yaitu dengan melakukan analisa dan mencari model pembuatan animasi lain. Salah satu model animasi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan program *Adobe Flash CS 4 Professional*. Sifat media ini selain interaktif juga bersifat multimedia terdapat unsur-unsur media secara lengkap yang meliputi *sound*, *animation*, *video*, *teks*, dan *graphic*.

Program pembelajaran seperti *CAI* bisa saja efektif, tetapi bisa juga tidak jika penempatan materi pelajaran kedalam komputer dilakukan secara asal. Untuk memperoleh efektifitas yang tinggi, pengembangan suatu *CAI* perlu perencanaan yang matang. Jadi suatu *CAI* bisa saja menjadi alat bantu pembelajaran yang sangat baik tetapi bisa juga sebaliknya.

Daryanto (2010:145) membagi ke dalam 6 bentuk interaksi yang dapat diaplikasikan dalam media berbasis komputer, yaitu: Praktek dan Latihan (*drill and Practice*), Tutorial, Permainan (*Games*), Simulasi (*Simulation*), Penemuan (*Discovery*), dan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*).

C. Media Tutorial

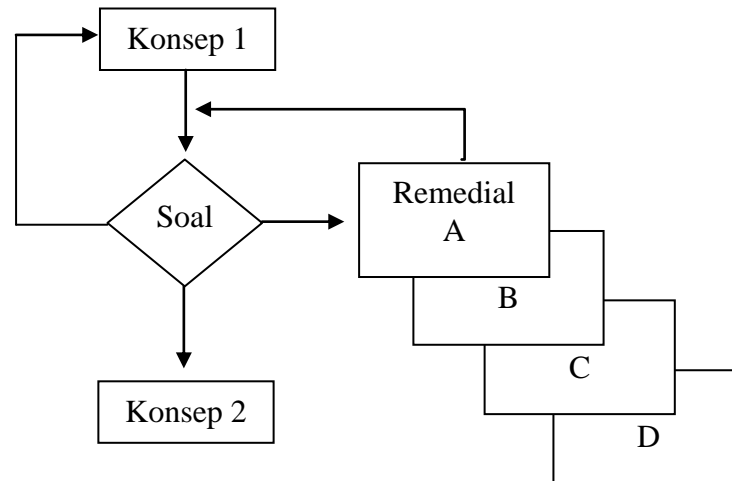
Menurut Hamalik (2003: 73) menyatakan bahwa:

tutorial secara istilah adalah bimbingan pembelajaran dalam bentuk pemberian bimbingan, bantuan, petunjuk, arahan dan motivasi agar siswa belajar secara efektif dan efisien. Pemberian bimbingan berarti membantu para siswa memecahkan masalah-masalah belajar. Pemberian bantuan berarti membantu siswa dalam mempelajari program. Pemberian petunjuk berarti memberikan cara belajar agar siswa lebih belajar secara efektif dan efisien. Pemberian arahan berarti mengarahkan para siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan dan pemberian motivasi berarti memberikan semangat untuk lebih mengikuti pembelajaran yang diterapkan.

Setelah memahami pengertian “*media*” dan “*tutorial*” secara umum, maka pengertian “*media tutorial*” dapat dipahami mudah, yaitu sesuatu perantara atau pengantar yang memiliki fungsi membimbing atau membantu dalam kelancaran pembelajaran berkaitan dengan materi ajar. Menurut Arsyad (2007:97), media dalam CAI terdiri atas *tutorial terprogram*, *tutorial intelijen*, *drill and practice*, dan *simulasi*. Tutorial terprogram adalah seperangkat tayangan baik statis maupun dinamis yang telah lebih dahulu diprogram. Tutorial terprogram ini yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran, karena tutorial ini lebih dahulu diprogramkan untuk ditayangkan yang diikuti dengan pertanyaan. Jawaban siswa dianalisis oleh komputer dengan kemungkinan-kemungkinannya telah diprogram oleh perancang sehingga hasil analisisnya merupakan umpan balik yang sesuai.

Media tutorial atau program pembelajaran tutorial dengan bantuan komputer meniru sistem tutor yang dilakukan oleh guru atau instruktur. Informasi atau pesan berupa suatu konsep disajikan di layar komputer dengan teks, suara, gambar, atau grafik.

Format penyajian media tutorial ini diadaptasi dari Kemp dan Dayton dalam Arsyad (2007:159) dengan gambar seperti berikut.



Gambar 2.3 Proses Tutorial Menurut Kemp dan Dayton dalam Arsyad (2007: 159)

Pada gambar di atas, ketika pengguna telah membaca, menginterpretasikan dan menyerap konsep itu, diajukan serangkaian pertanyaan atau tugas. Jika jawaban atau respon pengguna benar, kemudian dilanjutkan dengan materi berikutnya. Jika jawaban atau respon pengguna salah, maka pengguna harus mengulang memahami konsep tersebut secara keseluruhan ataupun bagian-bagian tertentu saja (remedial). Kemudian pada bagian akhir biasanya akan diberikan serangkaian pertanyaan yang merupakan tes untuk mengukur tingkat pemahaman pengguna atas konsep atau materi yang disampaikan.

Sebagaimana diungkapkan Hamalik (2003: 73-74) menyatakan bahwa Lebih lanjut Hamalik menyebutkan terdapat 3 fungsi utama dalam pembelajaran tutorial, yaitu:

- 1) untuk meningkatkan penguasaan pengetahuan para siswa sesuai dengan yang dimuat dalam program
- 2) untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan siswa tentang cara memecahkan masalah, mengatasi kesulitan atau agar mampu membimbing sendiri
- 3) untuk meningkatkan kemampuan siswa tentang cara belajar mandiri dan menerapkannya pada program yang digunakan untuk belajar.

Tujuan dari multimedia interaktif model tutorial ini diungkapkan oleh Hernawan (2004) dan Rusman (2008) dalam Nugraha (2009: 1) yaitu untuk memberikan “kepuasan” atau pemahaman secara tuntas (*mastery learning*) kepada siswa mengenai materi atau bahan pelajaran yang sedang dipelajarinya. Siswa dapat diberi kesempatan untuk memilih topik-topik pembelajaran yang ingin dipelajari dalam suatu mata pelajaran. Dalam interaksi pembelajaran berbentuk tutorial, informasi dan pengetahuan dikomunikasikan sedemikian rupa seperti situasi pada waktu guru yang memberi pengajaran kepada siswa.

D. Multimedia Pembelajaran Interaktif

Secara umum multimedia merupakan penggabungan dua kata “*multi*” yang berarti banyak dan “*media*” atau bentuk jamaknya medium. Jadi secara sederhana multimedia diartikan sebagai lebih dari satu media. Multimedia bisa berupa kombinasi antara teks, grafik, animasi, suara, dan video. Banyak para ahli mendefinisikan multimedia, namun Asyhar (2011:75-76) mendefinisikan multimedia dalam dua kategori, yaitu:

1. *Multimedia Content Production*
Multimedia adalah penggunaan dan pemrosesan media (*text, audio, graphic, animation, video, dan interactive*) yang berbeda untuk menyampaikan informasi atau menghasilkan produk multimedia (*music, video, film, game, entertainment, dll*), atau penggunaan sejumlah teknologi yang berbeda yang memungkinkan untuk menggabungkan media (*text, audio, graphic, animation, video, dan interactivity*) dengan

cara yang baru untuk tujuan komunikasi. Dalam kategori ini media yang digunakan adalah media teks, audio, video, animasi, *graph/image*, *interactivedan special effect*.

2. *Multimedia Communication*

Multimedia adalah menggunakan media (massa), seperti televisi, radio, cetak, dan internet, untuk mempublikasikan, menyiarkan, atau mengkomunikasikan material *advertising, publicity, entertainment, news, education, dll*. Dalam kategori ini media yang digunakan adalah televisi, radio, film, cetak, musik, *game, entertainment*, tutorial, *information and communication, technology* (ICT) (internet) dan gambar.

Multimedia dapat bermanfaat bagi guru dan siswa. Kebermanfaatan ini berhubungan dengan proses pembelajaran untuk memperoleh kemenarikan, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan, dan dapat dilakukan dimana dan kapan saja. Menurut Daryanto (2010:52) manfaat dari sebuah multimedia ini akan diperoleh mengingat terdapat keunggulan dari sebuah multimedia, yaitu:

1. Memperbesar benda yang sangat kecil dan tidak tampak oleh mata, seperti kuman, bakteri, elektron dan lain-lain.
2. Memperkecil benda yang sangat besar yang tidak mungkin dihadirkan ke sekolah, seperti gajah, rumah, gunung, dan lain-lain.
3. Menyajikan benda atau peristiwa yang kompleks, rumit dan berlangsung cepat atau lambat, seperti sistem tubuh manusia, bekerjanya suatu mesin, beredarnya planet Mars, berkembangnya bunga dan lain-lain.
4. Menyajikan benda atau peristiwa yang jauh, seperti bulan, bintang, salju, dan lain-lain.
5. Menyajikan benda atau peristiwa yang berbahaya, seperti letusan gunung berapi, harimau, racun, dan lain-lain.
6. Meningkatkan daya tarik dan perhatian siswa.

Sedangkan definisi multimedia interaktif, Daryanto (2010:51) menjelaskan bahwa multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya.

Sedangkan definisi multimedia interaktif menurut Majid (2007:181): “Multimedia interaktif adalah kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang oleh penggunanya dimanipulasi untuk mengendalikan perintah dan atau perilaku alami dari suatu presentasi.”

Jadi, multimedia interaktif dapat diartikan sebagai kombinasi beberapa media (teks, gambar, grafik, suara, animasi, video) yang saling konvergen dimana antara pengguna dan media ada hubungan timbal balik, memberikan kemudahan serta kelengkapan isi sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain. Sesuai dengan penelitian pengembangan ini, akan dikembangkan media tutorial yang bersifat interaktif dengan menghadirkan materi yang disertai animasi-animasi menarik, praktikum virtual, serta uji kompetensi untuk mengukur kemampuan siswa.

E. Konsep Listrik Dinamis

Konsep yang diambil dalam pengembangan media tutorial ini adalah materi listrik dinamis. Materi ini dipelajari pada kelas X semester genap, yaitu standar kompetensi (SK) : menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi; dan kompetensi dasar (KD) : memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana, mengidentifikasi penerapan listrik AC dan DC dalam kehidupan sehari-hari, dan menggunakan alat ukur listrik.

Pembahasan konsep yang disajikan dalam media tutorial adalah seperti di bawah ini:

1. Arus Listrik dan Potensial Listrik

Arus listrik didefinisikan sebagai aliran muatan melalui sebuah konduktor.

Arus listrik akan mengalir pada suatu penghantar jika ada perbedaan “tekanan” listrik pada kedua ujung penghantar tersebut. “Tekanan” listrik ini disebut potensial listrik.

Beda potensial listrik disebut pula sebagai beda tegangan listrik. Beda tegangan listrik dilambangkan dengan simbol V . Satuan dalam beda potensial adalah Volt. Perbedaan “tekanan” listrik di ujung A dan ujung B diakibatkan oleh perbedaan penumpukan muatan listrik positif pada kedua ujung penghantar. Penumpukan muatan listrik positif yang lebih banyak di ujung A mengakibatkan potensial di ujung A lebih tinggi dibandingkan dengan potensial di ujung B.

Jika tidak ada lagi perbedaan potensial antara ujung A dan ujung B, tidak ada lagi arus listrik yang mengalir pada penghantar. Makin tinggi perbedaan potensial antara ujung-ujung penghantar itu, makin deras aliran listrik yang mengalir melaluinya. Derasnya aliran listrik disebut kuat arus listrik. Kuat arus listrik yang mengalir melalui suatu kawat penghantar didefinisikan sebagai banyaknya muatan listrik yang melewati penampang penghantar itu tiap satu satuan waktu. Kuat arus listrik dilambangkan dengan i . Kuat arus diformulasikan dengan persamaan sebagai berikut:

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

Dengan Q adalah jumlah muatan yang melewati konduktor pada suatu titik selama selang waktu Δt .

2. Hambatan Listrik

Sifat atau watak suatu konduktor atau sembarang piranti listrik yang menentukan kuat atau lemahnya arus listrik yang mengalir melaluinya disebut hambatan listrik. Makin besar hambatan suatu penghantar makin lemah arus listrik yang mengalir melaluinya. Contoh piranti atau komponen yang dirancang khusus untuk memberikan hambatan tertentu yang dibutuhkan disebut *resistor* dan dilambangkan dengan simbol.



Gambar 2.4 Simbol Hambatan Listrik

R adalah besarnya hambatan yang dimiliki resistor tersebut. Hambatan listrik suatu penghantar atau suatu piranti listrik didefinisikan sebagai nisbah atau rasio beda potensial yang dipasang pada ujung-ujung penghantar atau piranti listrik itu dengan kuat arus yang mengalir melalui penghantar atau piranti listrik itu.



Gambar 2.5 Penghantar listrik

Penghantar adalah salah satu contoh piranti yang memiliki hambatan yang tidak bergantung pada beda potensial yang dipasang pada kedua ujungnya. Hambatan suatu kawat penghantar bergantung pada ukuran geometris dan jenis bahan. Makin panjang suatu penghantar, makin besar hambatannya. Makin luas penampang suatu penghantar, makin kecil hambatannya. Jenis

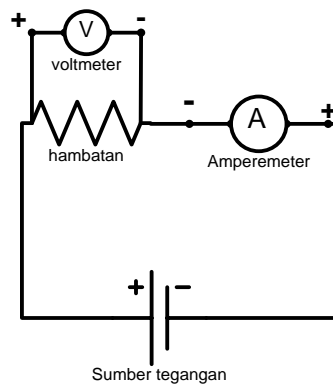
atau bahan penghantar juga berperan dalam menentukan besar kecilnya hambatan listrik suatu penghantar. Besarnya hambatan R sebuah penghantar ditentukan dari persamaan:

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

Dengan ρ adalah hambatan jenis dari bahan penghantar, L adalah panjang penghantar, A adalah luas penampang penghantar, dan R adalah hambatan suatu penghantar.

3. Hukum Ohm

Hukum ohm menyatakan “ kuat arus yang melewati suatu piranti selalu berbanding lurus dengan beda potensialnya dan berbanding terbalik dengan hambatannya”. Untuk lebih memahami hukum ohm tersebut, sebaiknya melakukan percobaan atau pengamatan pada rangkaian tertutup lengkap dengan alat ukur untuk melihat nilai kuat arus dan beda potensial. Skema percobaan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2.6 Skema Percobaan Hukum Ohm

Pernyataan dinyatakan dengan persamaan:

$$i = \frac{V}{R}$$

Dengan R adalah hambatan kawat atau suatu alat lainnya (ohm), V adalah beda potensial antara kedua ujung penghantar (volt), dan i adalah kuat arus (ampere).

Perlu ditekankan hukum ohm tidak berlaku setiap piranti atau komponen listrik. Ada piranti yang tidak tunduk pada hukum ohm, misalnya dioda.

4. Daya dan Energi pada Rangkaian Listrik

Daya (P) merupakan laju perpindahan tenaga dari baterai ke piranti yang dipasang pada rangkaian, yaitu jumlah tenaga yang dipindahkan dari baterai ke piranti persatuan waktu. Daya (P) dihitung dengan persamaan:

$$P = V \cdot i$$

Dengan V adalah beda potensial antara ujung-ujung kawat, i adalah arus yang melalui piranti/ rangkaian, dan P adalah daya dalam Watt (W). Karena kuat arus berbanding lurus dengan beda potensial atau dengan melihat persamaan hukum ohm, maka daya (P) diformulasikan dengan persamaan:

$$P = i^2 \cdot R \text{ atau } P = \frac{V^2}{R}$$

Energi listrik pada suatu sumber arus listrik dengan beda potensial selang waktu tertentu dinyatakan oleh:

$$W = P \cdot t \text{ atau } W = V \cdot i \cdot t$$

Karena $P = i \cdot V$, maka:

$$P = \frac{W}{t}$$

Jadi daya listrik juga didefinisikan sebagai banyaknya energi listrik tiap satuan waktu.

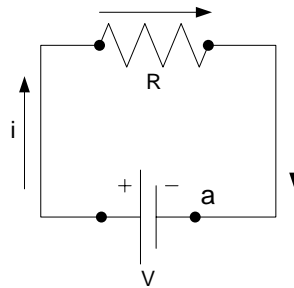
5. Menghitung Kuat Arus dalam Rangkaian

a) Rangkaian Satu Loop

Prinsip pertama yang harus dipahami adalah kaidah Kirchoff untuk tegangan yang berbunyi sebagai berikut: “Jumlah aljabar semua perubahan potensial yang dijumpai sepanjang penelusuran sebuah loop harus nol.”

Jika potensial listrik boleh diandaikan sebagai ketinggian suatu tempat, kaidah kirchoff dapat diumpamakan sebagai orang yang melakukan perjalanan sepanjang jalan yang melingkar di pegunungan. Sepanjang perjalanan melingkar yang ia tempuh itu ia akan merasakan jalan yang naik turun. Namun, ketika ia kembali ke tempat semula, ia akan kembali ke ketinggian yang sama. Artinya, perubahan ketinggian total selama perjalanan nol.

Untuk lebih memahami aturan tersebut, tinjaulah sebuah rangkaian yang tersusun atas sebuah sumber tegangan yang berupa baterai. Berikut bentuk rangkaiannya.



Gambar 2.7 Rangkaian Listrik Sederhana

Andaikan penelusuran dimulai dari titik a searah dengan gerak jarum jam dan andaikan pula bahwa titik a itu memiliki tegangan V_a . Ketika kita melewati baterai, tegangan bertambah sebesar V . Jadi, titik yang berada tepat di sebelah kiri baterai memiliki tegangan $V_a + V$. Jika kuat arus yang mengalir sepanjang loop itu i , karena kawat penghantar tersebut dianggap tak ber hambatan, tidak ada perubahan tegangan selama melintasi kawat. Jadi, tegangan tepat di depan resistor tetap $V_a + V$. Ketika selesai melintasi resistor, terjadi penurunan tegangan sebesar iR . Jadi, tegangan tetap di belakang resistor adalah $V_a + V - iR$. Sekali lagi, karena kawat penghantar tidak memiliki hambatan, tidak ada lagi perubahan tegangan selama melintasi kawat penghantar hingga di titik a. Jadi sesampainya di titik a, berlaku:

$$V_a + V - iR = V_a \text{ atau } V - iR = 0$$

Hasil yang sama juga diperoleh jika penelusuran dilakukan dalam arah yang berlawanan dengan gerak jarum jam.

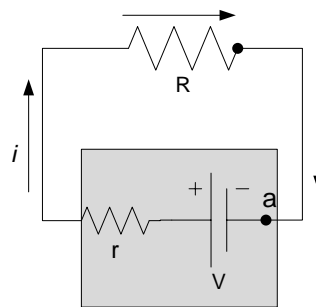
Dari contoh berikut dapat diambil kaidah praktis sebagai berikut.

Kaidah Hambatan: Selama melintasi sebuah resistor dengan hambatan sebesar R dalam arah yang sama dengan mengalirnya arus listrik i , terjadi

perubahan tegangan sebesar $-iR$. Selama melintasi sebuah resistor dengan hambatan sebesar R dalam arah yang berlawanan dengan mengalirnya arus listrik i , perubahan tegangan sebesar $+iR$.

1) Rangkaian Satu Loop dengan Sumber Tegangan Tak Ideal

Suatu sumber tegangan dikatakan tak ideal jika mempunyai hambatan dalam. Oleh karena itu, rangkaian listrik yang diilustrasikan dalam gambar berikut.



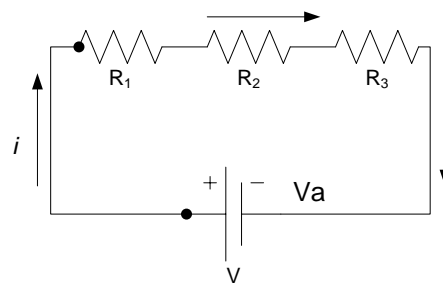
Gambar 2.8 Rangkaian Listrik dengan Hambatan dalam pada Sumber Tegangannya

Jika sumber tegangan diganti dengan sumber tegangan tak ideal dengan hambatan dalam sebesar r . Dengan menggunakan kaidah di atas, dimulai dari titik a searah dengan perputaran jarumjam diperoleh bahwa.

$$V = i(R + r)$$

2) Rangkaian Resistor Seri

Dengan meninjau gambar seperti di bawah ini.



Gambar 2.9 Rangkaian Resistor Seri

Dengan menggunakan kaidah tadi, maka diperoleh:

$$V_a + V - iR_1 - iR_2 - iR_3 = V_a$$

atau

$$V - iR_1 - iR_2 - iR_3 = 0$$

Dari persamaan terakhir ini, dapat disimpulkan bahwa:

$$i = \frac{V}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Secara umum, dapat dikatakan bahwa n buah resistor yang dipasang secara seri dapat diganti dengan sebuah resistor yang nilai hambatannya sama dengan jumlah nilai hambatan masing-masing resistor.

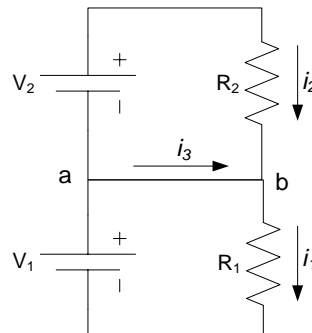
$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

b) Rangkaian Banyak Loop

Pada rangkaian banyak loop, masih berlaku kaidah kirchoff. Namun kaidah tersebut adalah kaidah Kirchoff untuk arus yang berbunyi:

Kaidah Kirchoff Arus: Jumlahan arus-arus yang melewati suatu titik percabangan sama dengan nol. Arus yang menuju titik percabangan diberi tanda plus, arus yang keluar dari titik percabangan diberi tanda minus.

Untuk lebih memahaminya, perhatikan gambar berikut.



Gambar 2.10 Rangkaian Listrik dua Loop

Penerapan kaidah Kirchoff untuk tegangan diterapkan sehingga menghasilkan :

$$V_2 - i_2 R_2 + i_2 0 = 0 \text{ atau } V_2 = i_2 R_2$$

$$i_2 = \frac{V_2}{R_2}$$

Karena V_2 dan R_2 diketahui maka i_2 dapat dihitung. Penerapan kaidah untuk tegangan pada loop bawah menghasilkan persamaan.

$$V_1 - i_1 R_1 + i_1 0 = 0 \text{ atau } V_1 = i_1 R_1$$

$$i_1 = \frac{V_1}{R_1}$$

Karena V_1 dan R_1 diketahui i_1 dapat dihitung. Penerapan kaidah kirchoff untuk titik percabangan a dan b menghasilkan persamaan.

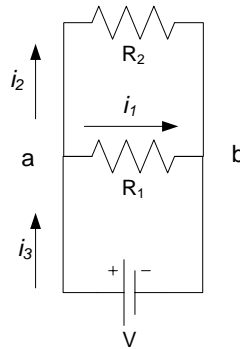
$$-i_2 + i_2 + i_3 = 0$$

Dari persamaan terakhir ini, diperoleh bahwa.

$$i_3 = i_2 - i_2 = \frac{V_1}{R_1} - \frac{V_2}{R_2}$$

Rangkaian Resistor Paralel

Tinjau sebuah rangkaian yang tersusun atas dua buah loop sebagaimana diperlihatkan oleh gambar berikut.



Gambar 2.11 Rangkaian Resistor Paralel

Penerapan kaidah tegangan pada loop atas menghasilkan persamaan.

$$-i_2 R_2 + i_1 R_1 = 0$$

atau

$$i_2 = \frac{i_1 R_1}{R_2}$$

Penerapan kaidah tegangan pada loop bawah menghasilkan persamaan.

$$V - i_1 R_1 = 0$$

atau

$$i_1 = \frac{V}{R_1}$$

Dari persamaan sebelumnya, diperoleh.

$$i_2 = \frac{i_1 R_1}{R_2} = \frac{V}{R_2}$$

Dengan kaidah arus untuk titik percabangan, diperoleh.

$$i_3 = i_1 + i_2 = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

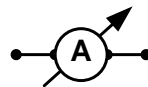
Secara umum jika n buah resistor dirangkai secara paralel satu terhadap yang lain, rangkaian n buah resistor tersebut dapat diganti dengan sebuah resistor senilai R yang memenuhi persamaan.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

6. Alat Ukur Listrik

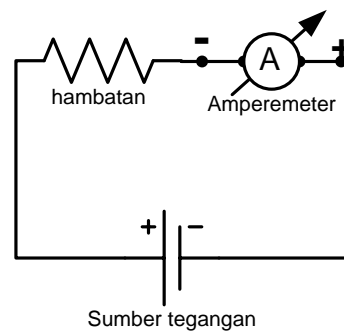
a) Amperemeter

Amperemeter adalah alat untuk mengukur kuata arus pada suatu rangkaian. Amperemeter dalam suatau rangkaian disimbolkan seperti di bawah ini.



Gambar 2.12 Simbol Amperemeter

Pemasangan Amperemeter dalam suatau rangkaian dipasang secara seri atau dengan cara memutuskan untuk sementara penghubung (penghantar) yang akan dihitung arusnya.

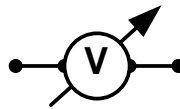


Gambar 2.13 Skema Pemasangan Amperemeter

Karena dipasang seri, pemasangan hambatan dalam suatu amperemeter harus sangat kecil. Kalau tidak, pemasangan amperemeter secara seri pada cabang akan merubah nilai hambatan total yang dimiliki oleh cabang itu. Akibatnya, arus yang mengalir pada cabang itu berubah terukur bukan yang sebenarnya.

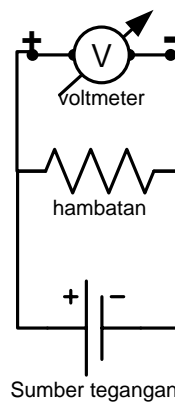
b) Voltmeter

Voltmeter digunakan untuk mengukur beda tegangan antara dua titik pada suatu rangkaian secara langsung. Dalam rangkaian listrik, voltmeter dilambangkan seperti di bawah ini.



Gambar 2.14 Simbol Voltmeter

Pemakaian voltmeter lebih sederhana, yaitu menghubungkan ujung-ujung voltmeter dengan dua titik yang hendak diukur beda potensialnya.



Gambar 2.15 Pemasangan Voltmeter

Karena harus dipasang paralel dengan piranti-piranti yang akan diukur beda potensial ujung-ujungnya, voltmeter yang baik harus memiliki hambatan dalam yang sangat besar. Hal ini dilakukan agar hambatan total rangkaian paralel voltmeter dengan piranti-piranti itu tidak berubah. Jika hambatan totalnya tidak berubah, beda tegangan pun tidak berubah.

F. *Adobe Flash CS 4 Professional*

Secara umum, semua aplikasi *Flash* baik animasi interaktif dibuat mengikuti tahap-tahap berikut :

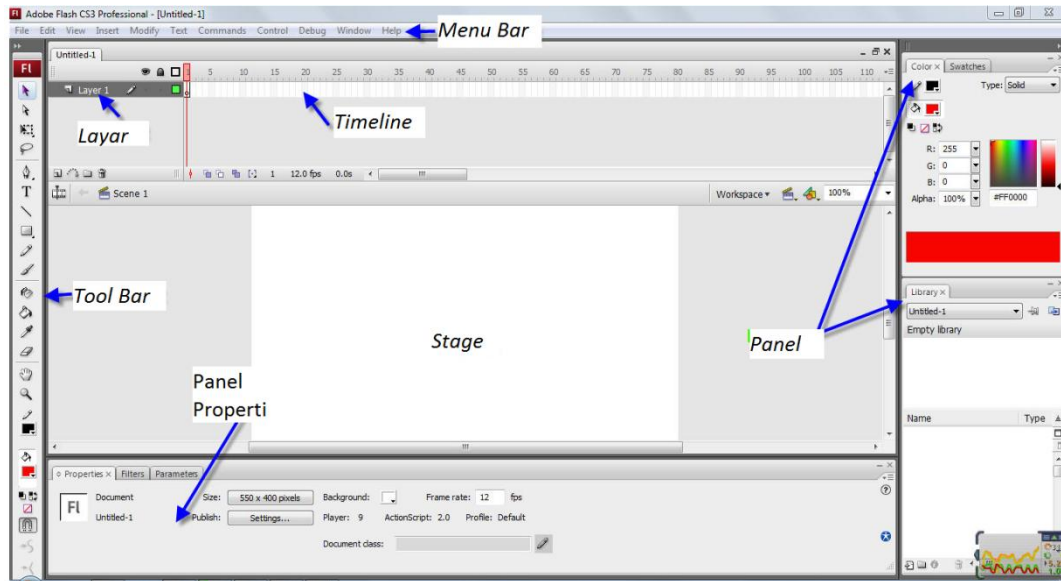
- 1) Menentukan jenis aplikasi yang akan dibuat. Menurut jenisnya ada 3 macam aplikasi *Flash*, yaitu :
 - Animasi, biasanya berupa film kartun singkat, animasi logo, dan sebagainya.
 - Interaktif, banyak digunakan untuk pembuatan formulir atau polling *online* di internet.
 - Gabungan animasi dan interaktif, paling sering ditemukan berupa *Flash*.

Berdasarkan file, *Flash CS 4 Professional* dapat membuat beberapa aplikasi, yaitu file *Flash* dengan *ActionScript 3.0*, *ActionScript 2.0*, *ActionScript 1.0*, File *FlashMobile* dengan *FlashLite 2.0* atau *1.0* untuk aplikasi pada telepon selular tipe dan merek tertentu yang tersedia pada *Adobe Device Central*.

- 2) Membuat atau menambahkan unsur-unsur media. Unsur-unsur media ini bisa berupa gambar, video, suara, atau teks.

- 3) Menyusun unsur-unsur media yang telah dibuat atau ditambahkan. Pada tahap ini unsur-unsur media disusun dan di atur pada *stage* dan *timeline* untuk menentukan kapan dan bagaimana semua unsur tersebut akan ditampilkan.
- 4) Memberi efek khusus. Pada tahap ini efek khusus seperti filter grafis, *blend*, dan efek khusus lainnya ditambahkan untuk mempercantik tampilan akhir aplikasi.
- 5) Menentukan *behavior* dengan *ActionScript*. Kode *ActionScript* ditambahkan untuk menentukan cara animasi bekerja atau respons yang muncul saat terjadi dengan pengguna.
- 6) Menguji aplikasi. Pengujian hasil aplikasi harus dilakukan untuk melihat apakah semua proses animasi maupun interaktif bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. Pengujian biasanya dilakukan berulang-ulang pada setiap tahap pembuatan aplikasi atau setiap kali ada tambahan unsur media maupun kode *ActionScript*.
- 7) Mempublikasikan hasil akhir aplikasi. Hasil akhir aplikasi dapat dipublikasikan dalam bentuk dokumen .SWF, EXE, atau format lain yang sesuai tujuan pembuatan aplikasi.

Saat pertama kali membuka program *Adobe Flash CS 4 Profesional*, Anda akan dihadapkan pada layar seperti di bawah ini yang disebut *Welcome Screen*.



Gambar 2.16 Welcome Screen

Keterangan gambar :

- 1) *Menu bar* atau batang menu adalah bagian yang berisi berbagai jenis perintah yang dibagi dalam kelompok-kelompok menu.
- 2) *Panel tool* adalah panel yang berisi semua peralatan pembuatan unsur-unsur media maupun efek-efek khusus yang ada pada *Adobe Flash CS 4 Professional*.
- 3) *Stage* adalah jendela kerja tempat membuat dan menyusun unsur-unsur media. Warna latar stage dapat diubah-ubah dengan mengakses menu pada *Panel Properties*.
- 4) *Panel Property Inspector* berisi menu dan perintah-perintah yang berhubungan dengan atribut dari objek, layer, atau unsur lain termasuk timeline yang sedang terseleksi.
- 5) *Timeline* mengatur susunan isi dokumen menurut satuan waktu tertentu dalam bentuk *layer* dan *frame*.

- 6) *Panel-panel lain.* Selain panel tool dan property inspector, Flash memiliki panel-panel lain yang berfungsi mendukung proses pembuatan dokumen. Panel-panel tersebut berisi perintah untuk mengatur unsur media, atau pilihan atribut yang dapat diterapkan pada unsur-unsur media.