

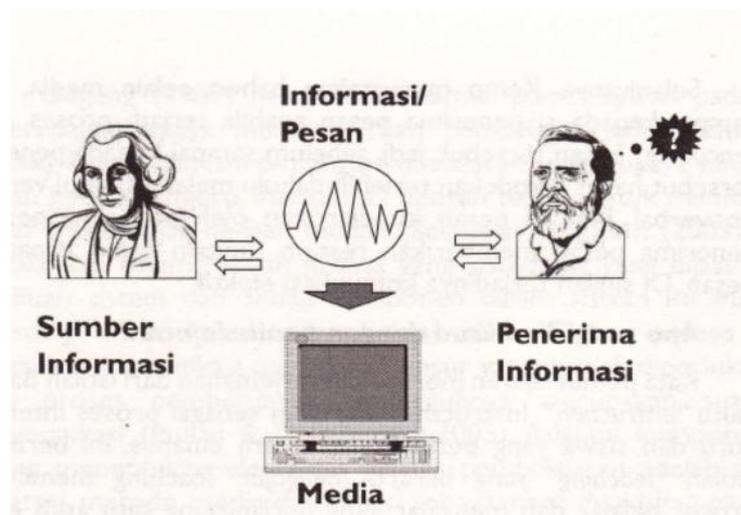
## I. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Media

Secara etimologis, media berasal dari Bahasa Latin, merupakan bentuk jamak dari kata "medium" yang berarti "tengah, perantara, atau pengantar". Istilah perantara atau pengantar ini, menurut Bovee dalam Asyhar (2011: 4), digunakan karena fungsi media sebagai perantara atau pengantar suatu pesan dari si pengirim (*sender*) kepada si penerima (*receiver*) pesan. Dari sini, berkembang berbagai definisi terminologis mengenai media menurut pendapat para ahli media dan pendidikan. Berikut ini adalah beberapa definisi mengenai media dalam Asyhar (2011: 4):

- 1) *The Association for Educational Communication on Technology* (AECT) menyatakan bahwa media adalah apa saja yang digunakan untuk menyalurkan informasi.
- 2) Menurut Suparman media merupakan alat yang digunakan untuk menyalurkan pesan dan informasi dari pengirim pesan kepada penerima pesan.
- 3) McLuhan memaknai media sebagai saluran informasi.

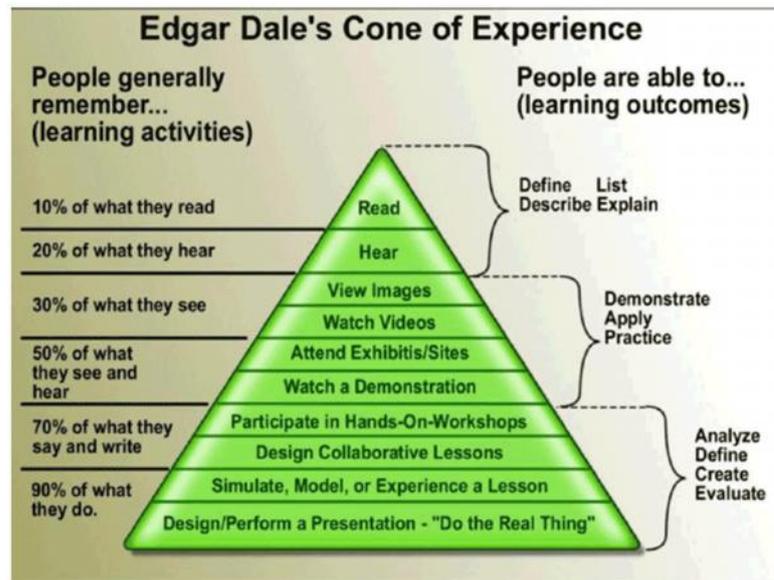
Pada awal sejarah pembelajaran, media hanyalah merupakan alat bantu yang dipergunakan oleh seorang guru untuk menerangkan pelajaran. Alat bantu yang mula-mula digunakan adalah alat bantu visual, yaitu berupa sarana yang dapat memberikan pengalaman visual kepada siswa, antara lain untuk mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak, dan mempertinggi daya serap atau *retensi* belajar.



Sumber: Susilana dan Riyana (2007:7)

Gambar 2.1. Komponen dalam Proses Komunikasi

Dalam usaha memanfaatkan media sebagai alat bantu, Edgar Dale dalam Susilana dan Riyana (2007: 7) mengadakan klasifikasi menurut tingkat dari yang paling konkret ke yang paling abstrak. Klasifikasi tersebut kemudian dikenal dengan nama "kerucut pengalaman" dari Edgar Dale dan pada saat itu dianut secara luas dalam menentukan alat bantu yang paling sesuai untuk pengalaman belajar.



Sumber: Susilana dan Riyana (2007:7)

Gambar 2.2. Kerucut Pengalaman Edgar Dale dalam Susilana dan Riyana (2007: 7)

Media merupakan komponen yang sangat penting dalam suatu proses komunikasi. Menurut Barlo dalam Asyhar (2011: 5),

Proses komunikasi melibatkan paling kurang tiga komponen utama, yakni pengirim atau sumber pesan (*source*), perantara (*media*), dan penerima (*receiver*).

Menurut Widodo dan Jasmadi dalam Asyhar (2011: 5) ada 4 komponen yang harus ada dalam proses komunikasi, yakni pemberi informasi, informasi itu sendiri, penerima informasi dan media. Keempat komponen dalam proses penyaluran pesan tersebut, oleh Miarso dalam Asyhar (2011: 5) digambarkan dengan Model S-M-C-R (*source, media, channel, reserver*). Pesan yang disalurkan melalui suatu media oleh sumber/pengirim pesan akan dapat dikomunikasikan kepada sasaran penerima pesan atau receiver apabila terdapat daerah lingkup pengalaman (*area of experience*) yang sama antara sumber pesan (*source*) dan penerima pesan (*receiver*).

Dari beberapa pengertian di atas dapat dikatakan bahwa media memiliki peran yang sangat penting, yaitu suatu sarana atau perangkat yang berfungsi sebagai perantara atau saluran dalam suatu proses komunikasi antara komunikator dan komunikan. Menurut Kemp dalam Asyhar (2011: 5),

Pesan yang masih berada pada pikiran (*mind*) pembicara tidak akan sampai ke penerima pesan apabila tidak dibantu dengan sebuah media sebagai perantara.

Selanjutnya, Kemp menyatakan bahwa selain media, pesan akan sampai kepada si penerima pesan apabila terjadi proses pengkodean (*encoding*) pesan tersebut. Jadi, sebelum sampai kepada penerima, pesan tersebut harus dikodekan terlebih dahulu melalui simbol verbal maupun nonverbal. Setelah pesan itu diartikan oleh penerima pesan, barulah penerima pesan memberikan respon (umpan balik) kepada pengirim pesan. Di sinilah terjadinya komunikasi efektif. Secara terminologis, ada berbagai definisi yang diberikan tentang media pembelajaran, yaitu: Gagne dalam Asyhar (2011: 7) mendefinisikan bahwa media adalah berbagai komponen lingkungan belajar yang membantu pembelajar untuk belajar dan Briggs dalam Asyhar (2011:7) mendefinisikan media sebagai sarana fisik yang digunakan untuk mengirim pesan kepada peserta didik sehingga merangsang mereka untuk belajar.

Jerold Kemp dalam Laria (2011: 5) mengemukakan beberapa faktor yang merupakan karakteristik dari media, antara lain:

- 1) Kemampuan dalam menyajikan gambar (*presentation*)
- 2) Faktor ukuran (*size*): besar atau kecil
- 3) Faktor warna (*color*): hitam putih atau berwarna
- 4) Faktor gerak: diam atau bergerak
- 5) Faktor bahasa: tertulis atau lisan
- 6) Faktor keterkaitan antara gambar dan suara: gambar saja, suara saja, atau gabungan antaragambar dan suara.

Selain itu, Jerold Kemp dan Diane K. Dayton dalam Laria (2011: 5)

mengemukakan klasifikasi jenis media sebagai berikut:

- 1) media cetak
- 2) media yang dipamerkan (*displayed media*)
- 3) *overhead transparency*
- 4) rekaman suara
- 5) *slide* suara dan *film strip*
- 6) presentasi multi gambar
- 7) video dan film
- 8) pembelajaran berbasis komputer (*computer based learning*)

## **B. Media Pembelajaran**

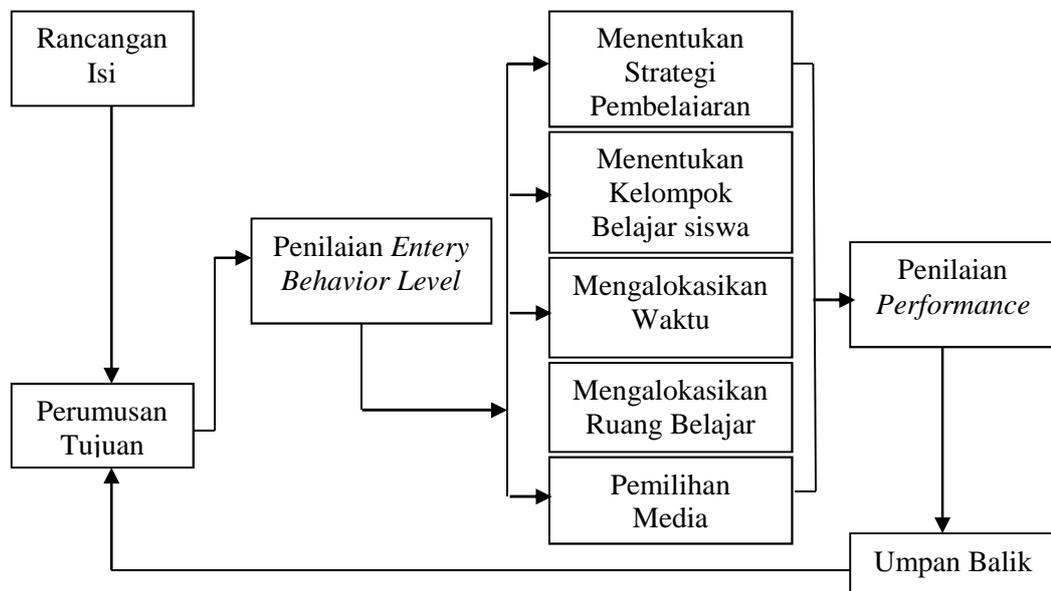
Berikut ini beberapa pendapat para ahli dalam mendefinisikan media pembelajaran dalam Asyhar (2011: 7), yaitu: Schramm yang menyatakan bahwa media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran, dan media pembelajaran menurut Gerlach & Ely memiliki cakupan yang sangat luas, yaitu termasuk manusia, materi atau kajian yang membangun suatu kondisi yang membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap.

Dasar pertimbangan dalam pemilihan media adalah sebagai berikut:

### 1) Alasan Teoritis Pemilihan Media

Alasan pokok pemilihan media dalam pembelajaran, karena didasari atas konsep pembelajaran sebagai sebuah sistem yang didalamnya terdapat suatu totalitas yang terdiri atas sejumlah komponen yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan. Jika kita lihat prosedur pengembangan desain instruksional, maka diawali dengan perumusan tujuan instruksional khusus sebagai pengembangan dari tujuan instruksional umum, kemudian

dilanjutkan dengan menentukan materi pembelajaran yang menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran serta menentukan strategi pembelajaran yang tepat. Upaya untuk mewujudkan tujuan pembelajaran ditunjang oleh media yang sesuai dengan materi, strategi yang digunakan, dan karakteristik siswa. Untuk mengetahui hasil belajar, maka selanjutnya guru menentukan evaluasi yang tepat, sesuai tujuan dan materi. Apabila ternyata hasil belajar tidak sesuai dengan harapan dalam kata lain hasil belajar siswa rendah, maka perlu ditelusuri penyebabnya dengan menganalisis setiap komponen, sehingga kita dapat mengetahui faktor penyebabnya dengan lebih objektif. Pentingnya pemilihan media dengan melihat kedudukan media dalam pembelajaran dapat dilihat dengan model sistem pembelajaran yang dikemukakan oleh Gerlach dan Elly dalam Susilana dan Riyana (2007: 62), sebagai berikut:



Sumber: Susilana dan Riyana (2007:62)

Gambar 2.3. Sistem Pembelajaran Gerlach dan Elly dalam Susilana dan Riyana (2007: 62)

Prosedur pengembangan pembelajaran menurut Gernalch dan Elly dengan menggunakan pendekatan sistem dapat dijelaskan bahwa perumusan tujuan sebagai rumusan tingkah laku yang harus dimiliki oleh siswa setelah selesai mengikuti pembelajaran. Langkah kedua adalah merinci materi pembelajaran yang diharapkan dapat menunjang pencapaian tujuan yang telah ditentukan. Perlu juga dilakukan tes ”*entering behavior level*” yaitu untuk mengetahui kemampuan awal yang dimiliki siswa yang sesuai dengan tujuan pembelajaran sebagai dasar menentukan dari mana guru harus mengawali pembelajaran. Pengkajian sistem pembelajaran yang dikembangkan oleh Gerlach dan Elly tersebut menempatkan komponen media sebagai bagian integral dalam keseluruhan sistem pembelajaran. Dengan demikian, secara teoritis model tersebut menjadi dasar alasan mengapa kita perlu melakukan pemilihan terhadap media, agar memiliki kesesuaian dengan isi (*spesification content*), strategi pembelajaran (*determination of strategy*), dan waktu yang tersedia (*alocation of time*).

## 2) Alasan Praktis Pemilihan Media

Alasan praktis berkaitan dengan pertimbangan-pertimbangan dan alasan si pengguna seperti guru, dosen, instruktur mengapa menggunakan media dalam pembelajaran. Terdapat beberapa penyebab orang memilih media, antara lain dijelaskan oleh Arif Sadiman dalam Susilana dan Riyana (2007: 63-65) sebagai berikut:

- a) *Demonstration*. Dalam hal ini dapat digunakan sebagai alat untuk mendemonstrasikan sebuah konsep, alat, objek, kegunaan, cara mengoperasikan dan lain-lain. Media berfungsi sebagai alat peraga pembelajaran.
- b) *Familiarity*. Pengguna media pembelajaran memiliki alasan pribadi mengapa ia menggunakan media, yaitu karena sudah terbiasa

menggunakan media tersebut, merasa sudah menguasai media tersebut, jika menggunakan media lain belum tentu bisa dan untuk mempelajarinya membutuhkan waktu, tenaga, dan biaya, sehingga secara terus-menerus ia menggunakan media yang sama.

- c) *Clarity*. Alasan ketiga ini mengapa guru menggunakan media adalah untuk lebih memperjelas pesan pembelajaran dan memberikan penjelasan yang lebih konkret.
- d) *Active Learning*. Media dapat berbuat lebih dari yang bisa dilakukan oleh guru. Salah satu aspek yang harus diupayakan oleh guru dalam pembelajaran adalah siswa harus berperan secara aktif baik secara fisik, mental, dan emosional.

Media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa klasifikasi tergantung dari sudut mana melihatnya.

- 1) Dilihat dari sifatnya, media dapat dibagi ke dalam:
  - a) *Media auditif*, yaitu media yang hanya dapat didengar saja, media yang hanya memiliki unsur suara, seperti radio dan rekaman suara.
  - b) *Media visual*, yaitu media yang hanya dapat dilihat saja, tidak mengandung unsur suara. Yang termasuk ke dalam media ini adalah *film slide*, foto, transparansi, lukisan, gambar, dan berbagai bentuk bahan yang dicetak seperti media grafis dan lain sebagainya.
  - c) *Media audiovisual*, yaitu jenis media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang bisa dilihat, misalnya rekaman video, berbagai ukuran film, *slide* suara, dan lain sebagainya. Kemampuan media ini dianggap lebih baik dan lebih menarik, sebab mengandung kedua unsur jenis media yang pertama dan kedua.
- 2) Dilihat dari kemampuan jangkauannya, media dapat dibagi pula ke dalam:
  - a) Media yang memiliki daya liput yang luas dan serentak seperti radio dan televisi. Melalui media ini siswa dapat mempelajari hal-hal atau

kejadian-kejadian yang aktual secara serentak tanpa harus menggunakan ruangan khusus.

- b) Media yang memiliki daya liput yang terbatas oleh ruang dan waktu seperti *film slide*, film, video, dan lain sebagainya.
- 3) Dilihat dari cara atau teknik pemakaiannya, media dapat dibagi ke dalam:
- a) Media yang diproyeksikan seperti film, *slide*, film strip, transparansi, dan lain sebagainya. Jenis media yang demikian memerlukan alat proyeksi khusus seperti film proyektor untuk memproyeksikan film, *slide projector* untuk memproyeksikan *film slide*, *overhead projector* (OHP) untuk memproyeksikan transpsransi. Tanpa dukungan alat semacam ini, maka media semacam ini tidak berfungsi apa-apa.
  - b) Media yang tidak diproyeksikan seperti gambar, foto, lukisan, radio dan lain sebagainya.

Kedudukan komponen media pembelajaran dalam sistem pembelajaran mempunyai fungsi yang sangat penting. Sebab tidak semua pengalaman belajar dapat diperoleh secara langsung. Dalam keadaan ini, media pembelajaran dapat digunakan agar lebih memberikan pengetahuan yang konkret dan tepat serta mudah dipahami. Penggunaan media yang tepat dan mudah dipahami bertujuan agar pesan yang akan disampaikan media dapat diterima oleh siswa, sehingga siswa dapat dikatakan belajar.

Bagi Hilgard dalam Sanjaya (2010), belajar itu adalah proses perubahan melalui kegiatan atau prosedur latihan baik di dalam laboratorium maupun dalam lingkungan alamiah. Belajar bukanlah sekedar mengumpulkan

pengetahuan. Belajar adalah proses mental yang terjadi dalam diri seseorang, sehingga menyebabkan munculnya perubahan perilaku. Aktivitas mental itu terjadi karena adanya interaksi individu dengan lingkungan yang disadari.

Proses belajar pada hakikatnya merupakan kegiatan mental yang tidak dapat dilihat. Artinya, proses perubahan yang terjadi dalam diri seseorang yang belajar tidak dapat kita saksikan. Kita hanya mungkin dapat menyaksikan perilaku yang tampak. Menurut Bruner dalam Sanjaya (2010: 58), dalam proses belajar dapat dibedakan tiga fase atau episode, yakni informasi, transformasi, dan evaluasi. Dalam tiap pelajaran kita mendapat informasi, ada yang menambah pengetahuan yang telah kita miliki, ada yang memperhalus dan memperdalamnya, ada pula informasi yang bertentangan dengan apa yang telah kita ketahui sebelumnya, misalnya bahwa tidak ada energi yang lenyap. Informasi itu harus dianalisis, diubah atau ditransformasi ke dalam bentuk yang lebih abstrak atau konseptual agar dapat digunakan untuk hal-hal yang lebih luas. Dalam hal ini, bantuan guru sangat diperlukan. Kemudian kita nilai sampai manakah pengetahuan yang kita peroleh dan transformasi itu dimanfaatkan untuk memahami gejala-gejala lain.

Belajar adalah proses yang terus-menerus, yang tidak pernah berhenti dan tidak terbatas pada dinding kelas. Hal ini berdasarkan pada asumsi bahwa sepanjang kehidupannya manusia akan selalu dihadapkan pada masalah atau tujuan yang ingin dicapainya. Dalam proses mencapai tujuan itu, manusia akan dihadapkan pada berbagai rintangan. Manakala rintangan sudah dilaluinya, maka manusia akan dihadapkan pada tujuan atau masalah baru;

untuk mencapai tujuan baru itu manusia akan dihadapkan pada rintangan baru pula, yang kadang-kadang rintangan itu semakin berat. Demikianlah siklus kehidupan dari mulai lahir sampai kematiannya, manusia akan senantiasa dihadapkan pada tujuan dan rintangan yang terus-menerus.

Dikatakan manusia yang sukses dan berhasil manakala ia dapat menembus rintangan itu; dan dikatakan manusia gagal manakala ia tidak dapat melewati rintangan yang dihadapinya. Atas dasar itulah sekolah harus berperan sebagai wahana untuk memberikan latihan bagaimana cara belajar. Melalui kemampuan bagaimana cara belajar, siswa akan dapat belajar memecahkan setiap rintangan yang dihadapi sampai akhir hayatnya. Belajar dianggap sebagai proses perubahan perilaku sebagai akibat dari pengalaman dan latihan. Hilgard dalam Sanjaya (2010: 59) mengungkapkan,

*“Learning is the process by which an activity originates or changed through training procedurs (wether in the laboratory or in the natural environment as distinguished from changes by factors not atributable to training”.*

### **C. Alat Peraga**

Alat peraga pengajaran adalah alat atau bahan yang digunakan oleh pembelajar untuk: 1) membantu pembelajar dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan pembelajar; 2) mengilustrasikan dan memantapkan pesan dan informasi; dan 3) menghilangkan ketegangan dari hambatan dan rasa malas peserta didik. Ruiz dkk. dalam Asyhar (2011: 11) mengatakan alat peraga digunakan oleh guru untuk memberi penekanan pada informasi, memberikan stimulasi perhatian, dan memfasilitasi proses pembelajaran. Alat

peraga memiliki spektrum yang cukup luas mulai dari media sederhana hingga media canggih dalam bentuk aural, visual, atau *computerized*. Salah satu alat peraga sudah lama dikenal adalah "hornbook", yang digunakan pada sekolah-sekolah Inggris sejak pertengahan tahun 1400-an hingga permulaan abad ke-19.

Beberapa definisi tentang alat peraga menurut beberapa ahli dalam Asyhar (2007: 12) yang lainnya adalah sebagai berikut,

- 1) Menurut Estiningsih, alat peraga merupakan media pembelajaran yang mengandung atau membawakan ciri-ciri dari konsep yang dipelajari.
- 2) Sementara Sanaky mengartikan alat peraga sebagai suatu alat bantu yang dipergunakan oleh pembelajar untuk memperagakan materi pelajaran. Alat peraga bisa berbentuk benda atau perbuatan.

Menurut Kurikulum dalam Elsaid (2011: 1) peranan alat peraga disebutkan sebagai berikut:

- 1) alat peraga dapat membuat pendidikan lebih efektif dengan jalan meningkatkan semangat belajar siswa,
- 2) alat peraga memungkinkan lebih sesuai dengan perorangan, dimana para siswa belajar dengan banyak kemungkinan sehingga belajar berlangsung sangat menyenangkan bagi masing-masing individu,
- 3) alat peraga memungkinkan belajar lebih cepat segera bersesuaian antara kelas dan di luar kelas,
- 4) alat peraga memungkinkan mengajar lebih sistematis dan teratur.

Hamalik dalam Herlina (2010: 1) mengatakan bahwa alat peraga dalam pengajaran dapat bermanfaat sebagai berikut: meletakkan dasar-dasar yang kuat untuk berpikir sehingga mengurangi verbalisme, dapat memperbesar perhatian siswa, meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan

belajar, sehingga belajar akan lebih mantap. Dengan melihat peranan alat peraga dalam pengajaran, maka pelajaran fisika merupakan pelajaran yang paling membutuhkan alat peraga, karena pada pelajaran ini siswa berangkat dari yang abstrak yang akan diterjemahkan ke sesuatu yang konkret.

Dengan alat peraga, hal-hal yang abstrak dapat disajikan dalam bentuk model-model yang berupa benda konkret yang dapat dilihat, dipegang, diputarbalikkan sehingga dapat lebih mudah dipahami. Fungsi utamanya adalah untuk menurunkan keabstrakan konsep agar siswa mampu menangkap arti konsep tersebut. Dari segi pengadaannya, alat peraga dapat dikelompokkan sebagai alat peraga sederhana dan alat peraga buatan pabrik. Pembuatan alat peraga biasanya memanfaatkan lingkungan sekitar dan dapat dibuat sendiri, sedangkan alat peraga buatan pabrik pada umumnya berupa perangkat keras dan lunak yang pembuatannya memiliki ketelitian ukuran serta memerlukan biaya tinggi. Nilai-nilai penggunaan alat peraga dalam proses pembelajaran diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Dapat mengurangi terjadinya verbalisme.
- 2) Dapat memperbesar minat dan perhatian siswa.
- 3) Hasil belajar bertambah mantap.
- 4) Memberikan pengalaman yang nyata dan dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri pada setiap siswa.
- 5) Menumbuhkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan.
- 6) Membantu tumbuhnya pemikiran dan membantu berkembangnya bahasa.
- 7) Membantu berkembangnya efisiensi dan pengalaman belajar.

Prinsip-prinsip penggunaan alat peraga ialah sebagai berikut:

- 1) Menentukan alat peraga dengan tepat,
- 2) Menetapkan atau memperhitungkan subjek dengan tepat,
- 3) Menyajikan alat peraga dengan tepat,
- 4) Menempatkan atau memperlihatkan alat peraga tepat waktu, tempat, dan situasi yang tepat.

#### **D. Evaluasi Media Pembelajaran**

Kekuatan dan kelemahan dari media pembelajaran yang telah dibuat oleh guru biasanya dapat diketahui dengan jelas setelah program tersebut dilaksanakan di kelas dan dievaluasi dengan seksama. Hasil yang diperoleh dari evaluasi akan memberi petunjuk kepada guru tentang bagian-bagian mana dari media pembelajaran tersebut yang sudah baik dan mana pula yang belum baik sehingga belum dapat mencapai tujuan dari pengembangan media pembelajaran yang diharapkan. Dalam hal ini terkait dengan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah disusun. Atas dasar evaluasi tersebut dapat dilakukan perbaikan-perbaikan yang diperlukan, baik pada media tersebut sedang digunakan maupun setelah media tersebut digunakan. Perbaikan yang dilakukan setelah media ini selesai digunakan akan berguna untuk keperluan penyempurnaan media pada kegiatan pembelajaran selanjutnya.

Terkait dengan uraian tersebut, evaluasi media yang dilaksanakan pada dasarnya difokuskan kepada beberapa tujuan, yaitu:

- 1) Memilih media pendidikan yang akan dipergunakan untuk kelas,

- 2) Untuk melihat prosedur/mekanisasi penggunaan suatu alat,
- 3) Untuk memeriksa apakah tujuan penggunaan alat tersebut telah tercapai,
- 4) Menilai kemampuan guru menggunakan media pendidikan,
- 5) Memberikan informasi untuk kepentingan administrasi,
- 6) Untuk memperbaiki alat media itu sendiri.

Media pendidikan yang dapat digunakan dalam pembelajaran sangat beragam bentuknya sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan sekolah untuk memenuhinya atau jika guru yang membuatnya maka akan sangat tergantung pula pada kemampuan dan keahlian guru dalam pembuatannya. Keragaman tersebut akan berimplikasi pada berbagai jenis evaluasi untuk menentukan efisiensi dan efektifitas media pembelajaran dalam mendukung terselenggaranya pembelajaran yang bermutu. Apabila dikaitkan dengan tujuan evaluasi sebagaimana yang telah dikemukakan di atas, maka ada berbagai jenis evaluasi terhadap media pembelajaran. Berdasarkan objek yang dievaluasi, maka evaluasi media pembelajaran akan terkait dengan evaluasi fungsi media, evaluasi penggunaan media oleh guru, dan evaluasi pengelolaan/administrasi media.

Berdasarkan prosesnya, evaluasi media ini terdiri atas evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif adalah proses yang dimaksudkan untuk mengumpulkan data tentang efektivitas dan efisiensi bahan-bahan pembelajaran (termasuk kedalamnya media) untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Data-data tersebut dimaksudkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan media yang bersangkutan agar lebih efektif dan efisien.

Tahapan evaluasi media pembelajaran adalah sebagai berikut:

1) Evaluasi Satu Lawan Satu

Evaluasi media tahap satu lawan satu yang disebut dengan istilah *one to one evaluation*, dilaksanakan dengan memilih dua orang atau lebih siswa yang dapat mewakili populasi target dari media yang dibuat. Sajikan media tersebut kepada mereka secara individual. Kalau media itu anda desain untuk belajar mandiri, biarkan mereka mempelajarinya kemudian anda mengamatinya. Kedua orang yang anda pilih tersebut hendaknya satu orang dari populasi target yang kemampuan umumnya sedikit di bawah rata-rata dan satu orang lain di atas rata-rata.

Jumlah dua orang untuk kegiatan ini adalah jumlah minimal. Setelah selesai, anda bisa mencobakannya kepada beberapa orang siswa yang lain dengan prosedur yang sama. Anda dapat juga mencobakannya kepada ahli bidang studi (*context expert*). Mereka seringkali memberikan umpan balik yang bermanfaat. Atas dasar data dan informasi dari kegiatan-kegiatan tersebut di atas akhirnya revisi dilakukan sebelum media dicobakan ke kelompok kecil.

2) Evaluasi Kelompok Kecil

Pada tahap ini media perlu dicobakan kepada 10-20 orang siswa yang dapat mewakili populasi target. Siswa yang dipilih dalam kegiatan ini hendaknya mencerminkan karakteristik populasi. Langkah evaluasi media "evaluasi kelompok kecil" sama dengan langkah evaluasi media tahap satu lawan satu.

### 3) Evaluasi Lapangan

Evaluasi lapangan atau *field evaluation* adalah tahap akhir dari evaluasi formatif yang perlu anda lakukan. Usahakan memperoleh situasi yang semirip mungkin dengan situasi sebenarnya. Setelah melalui dua tahap evaluasi di atas tentulah media yang kita buat sudah mendekati kesempurnaannya. Namun dengan itu masih harus dibuktikan. Lewat evaluasi lapangan inilah kebolehan media yang kita buat diuji. Pilih sekitar 30 siswa dengan berbagai karakteristik (tingkat kepandaian, kelas, latar belakang, jenis kelamin, usia, kemajuan belajar dan sebagainya) sesuai dengan karakteristik populasi sasaran. Demikianlah, dengan ketiga tahap evaluasi tersebut dapatlah dipastikan kebenaran efektifitas dan efisiensi media yang kita kembangkan.

## E. Interferensi Cahaya

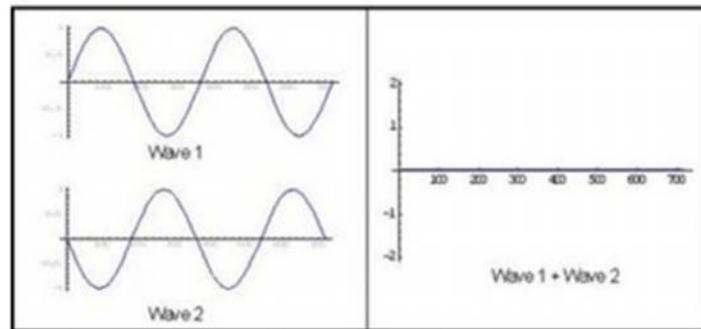
Interferensi (*interference*) mengacu pada setiap situasi dimana dua atau lebih gelombang tumpang tindih dalam ruang. Bila ini terjadi, gelombang total di sembarang titik pada sebarang saat ditentukan oleh prinsip superposisi (*principle of superposition*). Prinsip ini juga berlaku untuk gelombang elektromagnetik dan merupakan prinsip yang paling penting dalam semua optika fisis. Prinsip superposisi dalam Young dan Freedman (2004, 587-588) menyatakan bahwa:

Bila dua atau lebih gelombang tumpang-tindih, maka pergeseran resultan di sebarang titik dan pada sebarang saat dapat dicari dengan menambahkan gelombang-gelombang individu itu saling memperkuat. Ini dinamakan interferensi konstruktif (*constructive interference*).

Efek interferensi paling mudah dilihat bila kita menggabungkan gelombang-gelombang sinusoidal dengan frekuensi tunggal  $f$  dan panjang gelombang  $\lambda$ . Dalam optika, gelombang sinusoidal adalah karakteristik dari cahaya monokromatik (*monochromatic light*/cahaya berwarna tunggal). Kendati sangat mudah untuk membuat gelombang air dan gelombang bunyi berfrekuensi tunggal, namun sumber cahaya yang lazim tidak memancarkan cahaya monokromatik (berfrekuensi tunggal). Contohnya bola lampu pijar dan nyala api memancarkan distribusi kontinyu dari panjang gelombang. Akan tetapi, ada beberapa cara untuk menghasilkan cahaya yang hampir monokromatik. Contohnya, beberapa saringan memblok semua panjang gelombang, kecuali pada jangkauan yang sangat sempit dari panjang gelombang. Lampu pijar gas, seperti lampu uap merkuri, memancarkan cahaya dengan himpunan warna diskrit, yang masing-masing mempunyai pita sempit dari panjang gelombang. Garis hijau yang terang dalam spektrum sebuah lampu uap merkuri mempunyai panjang gelombang sebesar kira-kira 546,1 nm dengan sebaran sebesar  $\pm 0,001$  nm. Sejauh ini, sumber yang paling hampir monokromatik yang tersedia sekarang ini adalah laser. Laser helium-neon yang cukup dikenal, yang tidak mahal dan banyak tersedia, memancarkan cahaya merah yang panjang gelombangnya 632,8 nm dengan jangkauan panjang gelombang berorde  $\pm 0,000001$  nm, atau kira-kira satu bagian dalam  $10^9$ .

Interferensi dapat bersifat membangun dan merusak. Bersifat membangun jika beda [fase](#) kedua gelombang sama sehingga gelombang baru yang terbentuk adalah penjumlahan dari kedua gelombang tersebut. Bersifat merusak jika

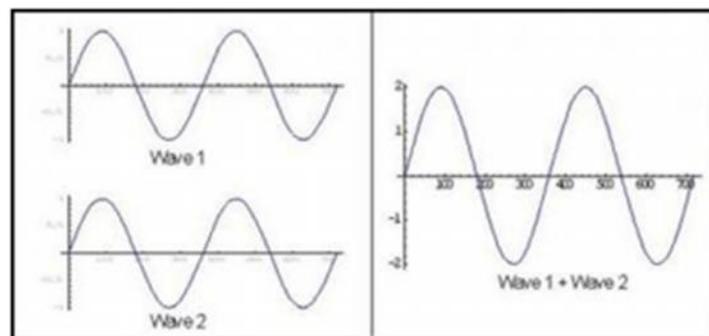
beda fasenya adalah 180 derajat, sehingga kedua gelombang saling menghilangkan.



Two waves out of phase 180°, destructive interference

Sumber: <http://tienkartina.wordpress.com>

Gambar 2.4. Interferensi Gelombang Destruktif



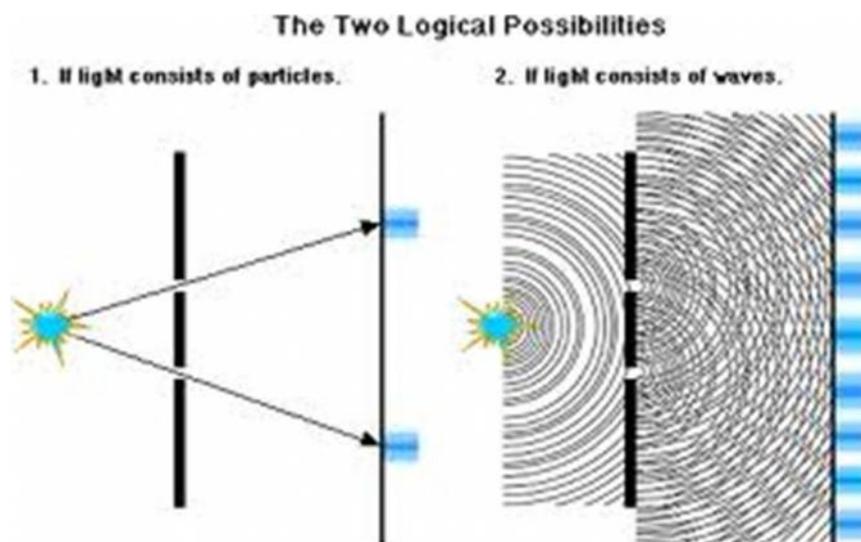
Two waves in phase, constructive interference

Sumber: <http://tienkartina.wordpress.com>

Gambar 2.5. Interferensi Gelombang Konstruktif

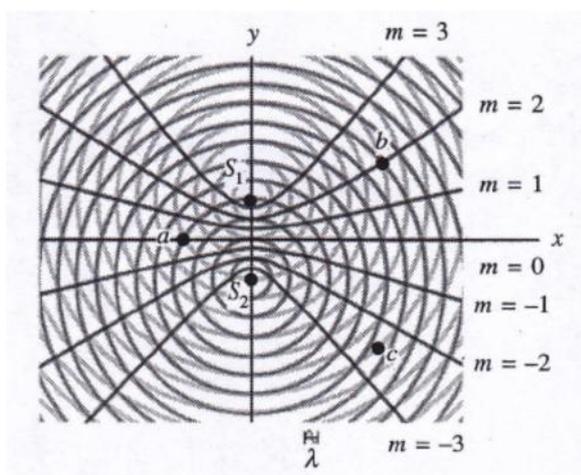
*Syarat interferensi cahaya, kedua sumber cahaya harus bersifat koheren* (kedua sumber cahaya mempunyai beda fase, frekuensi dan amplitude sama).

Thomas Young, seorang ahli fisika membuat dua sumber cahaya dari satu sumber cahaya, yang dijatuhkan pada dua buah celah sempit. Satu sumber cahaya, dilewatkan pada dua celah sempit, sehingga cahaya yang melewati kedua celah itu merupakan dua sumber cahaya baru. Hasil interferensi dari dua sinar/cahaya koheren menghasilkan pola terang dan gelap.



Sumber: <http://tienkartina.wordpress.com>

Gambar 2.6. Hasil Interferensi Cahaya

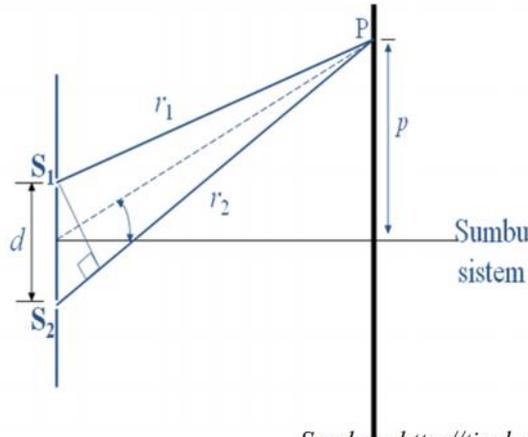


Sumber: Sumber: D. Hugh & Roger A. Freedman (2004:590)

Gambar 2.7. Kurva-Kurva Titik Simpul (Nodal Curves)

Umumnya, bila gelombang dari dua atau lebih sumber tiba sefase di sebuah titik, maka amplitudo gelombang resultan adalah jumlah dari amplitudo gelombang-gelombang individu; gelombang-gelombang individu itu saling memperkuat. Ini dinamakan interferensi konstruktif (*constructive interference*). Misalnya jarak dari  $S_1$ , ke sembarang titik P adalah  $r_1$ , dan misalnya jarak dari

$S_2$  ke P adalah  $r_2$ . Supaya interferensi konstruktif terjadi di P, selisih lintasan  $r_2 - r_1$  untuk kedua sumber itu harus merupakan kelipatan bulat dari panjang gelombang .



Sumber: <http://tienkartina.wordpress.com>

Gambar 2.8. Interferensi Optik Dapat Terjadi jika Dua Gelombang (Cahaya) Secara Simultan Hadir dalam Daerah yang Sama

Interferensi maksimum terjadi jika kedua gelombang memiliki fase yang sama (sefase), yaitu jika selisih lintasannya sama dengan nol atau bilangan bulat kali panjang gelombang .

$$d \sin \theta = m \lambda ; \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

Bilangan  $m$  disebut orde terang. Untuk  $m=0$  disebut terang pusat,  $m=1$  disebut terang ke-1, dst. Karena jarak celah ke layar  $l$  jauh lebih besar dari jarak kedua celah  $d$  ( $l \gg d$ ), maka sudut  $\theta$  sangat kecil, sehingga  $\sin \theta \approx \tan \theta = p/l$ , dengan demikian:

$$\frac{p}{l} = m \lambda$$

Dengan  $p$  adalah jarak terang ke- $m$  ke pusat terang.

Interferensi minimum terjadi jika beda fase kedua gelombang  $180^\circ$ , yaitu jika selisih lintasannya sama dengan bilangan ganjil kali setengah  $\lambda$ .

$$d \sin \theta = (m - 1/2)\lambda; \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

Bilangan  $m$  disebut orde gelap. Tidak ada gelap ke nol. Untuk  $m=1$  disebut gelap ke-1, dan seterusnya. Mengingat  $\sin \theta = \tan \theta = p/l$ , maka:

$$\frac{p}{l} = (m - 1/2)\lambda$$

Dengan  $p$  adalah jarak terang ke- $m$  ke pusat terang.

Jarak antara dua garis terang yang berurutan sama dengan jarak dua garis gelap berurutan. Jika jarak itu disebut  $\Delta$ , maka :

$$\frac{\Delta}{l} = \lambda$$