

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ICT DENGAN PENDEKATAN SCIENTIFIC PADA MATERI ALAT OPTIK

Wahyudi¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Sains, UNS

¹⁾wyudi1935@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu: (1) mengembangkan media pembelajaran fisika berbasis ICT dengan pendekatan scientific pada materi alat optik di SMA; (2) mengetahui media pembelajaran berbasis ICT dengan pendekatan scientific pada materi alat optik di SMA yang dikembangkan memenuhi kriteria baik; (3) mengetahui peningkatan motivasi belajar dan kemampuan kognitif siswa setelah menggunakan media pembelajaran fisika berbasis ICT dengan pendekatan scientific pada materi alat optik.

Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Pengembangan dilaksanakan dengan mengacu pada model Borg and Gall yang terdiri atas tujuh tahap yaitu: (1) research and information collecting; (2) planing; (3) develop preliminary form of product; (4) preliminary field testing; (5) main product revision; (6) main field testing; (7) operational product revision. Pengembangan modul ini dinilai berdasarkan kelayakan isi dan media kemudian direvisi dan diterapkan pada pembelajaran di kelas X IPA. Produk penelitian pengembangan ini adalah modul online dengan pendekatan scientific. Subjek uji coba pemakaian produk modul online dengan pendekatan scientific untuk uji coba terbatas adalah siswa kelas X IPA MATIQ Isy Karima yang sedang menempuh semester 2 tahun pelajaran 2014/2016 yang berjumlah 8 siswa, sedangkan untuk uji coba diperluas adalah kelas X IPA yang berjumlah 20 siswa.

Kesimpulan penelitian dan pengembangan adalah: (1) pengembangan media pembelajaran fisika berbasis ICT dengan pendekatan scientific pada materi alat optik di SMA dapat dilakukan dengan beberapa metode Research and Development salah satunya oleh Borg & Gall yang dimodifikasi dengan membatasi langkah penelitian yang dapat menghasilkan suatu produk yang divalidasi dan diuji coba; (2) penilaian kelayakan produk media pembelajaran yang dikembangkan mendapat nilai dengan kategori baik dari para validator sehingga layak digunakan; dan (3) pencapaian hasil belajar dan motivasi belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran mengalami peningkatan.

Kata kunci: Pengembangan Media Pembelajaran, Pendekatan Scientific, Motivasi Belajar Siswa.

Pendahuluan

Pembelajaran di SMA bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep fisika dan saling keterkaitannya [1]. Selain itu, pembelajaran juga ditujukan untuk mengembangkan kemampuan berpikir analisis induktif dan deduktif dalam menjelaskan berbagai peristiwa alam dan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut terbentuk melalui pengalaman dan penyelesaian masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data serta mengkomunikasikan hasil percobaan.

Pembelajaran kurikulum 2013 menggunakan pola pendekatan scientific, yakni menggunakan pola mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan menyajikan. Di dalam pembelajaran peserta didik didorong untuk menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama di benaknya, dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak sesuai.

Fakta di lapangan menunjukkan fenomena yang cukup memprihatinkan. Pertama, kebanyakan siswa tidak dapat membuat hubungan antara apa yang dipelajari dan bagaimana pengetahuan tersebut akan diaplikasikan dalam pengetahuan teknologi dan masyarakat. Kedua, siswa

menghadapi kesulitan memahami konsep akademik ketika pembelajaran dilakukan dengan cara tradisional saja, Ketiga, siswa mengalami kesulitan dalam membuat sendiri hubungan-hubungan tersebut di luar kegiatan kelas [2].

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan lembaga PISA (*Programme for International Study Assesment*) kualitas pendidikan Indonesia menempati posisi 64 dan 65 negara anggota PISA yang digelar setiap tiga tahun sekali. Dengan kata lain, kualitas pendidikan Indonesia tergolong kurang dibandingkan dengan negara lain yang ada di seluruh dunia.

Pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi [3]. Keempat komponen pembelajaran tersebut harus diperhatikan oleh guru dalam memilih dan menentukan media, metode, strategi, dan pendekatan pembelajaran bertujuan untuk memilih dan merencanakan kegiatan belajar berdasarkan bahan kajian yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang sudah dibuat agar dapat dicapai hasil belajar yang maksimal. Pemilihan metode, strategi, dan pendekatan pembelajaran harus memperhatikan karakteristik dari suatu materi pembelajaran, hal ini dikarenakan karakteristik materi pembelajaran sangat menentukan metode, strategi, dan pendekatan apa yang cocok untuk diterapkan dalam pembelajaran guna meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan data yang diperoleh dari situs kominfo pengguna internet di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan. Pada tahun 2015 jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai 82 juta jiwa, atau 32,16 % dari populasi di Indonesia di tahun 2015. Berdasarkan data tersebut memberikan gambaran bahwa pertumbuhan pengguna internet di seluruh Indonesia berkembang sangat pesat dan sudah menjadi suatu kebutuhan utama bagi setiap orang.

Perkembangan Teknologi Informasi (TI) yang sangat pesat akhir-akhir ini menciptakan kultur baru bagi semua bidang di seluruh dunia, termasuk pendidikan. Perkembangan TI seperti komputer dan internet dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pembelajaran, yaitu sebagai media pembelajaran. Media yang memanfaatkan teknologi komputer dan jaringan internet dikenal sebagai media *e-learning*. *E-learning* adalah program aplikasi berbasis internet yang memuat semua informasi tentang seputar pendidikan yang jelas, dinamis, dan akurat serta *up to date* memberikan kemudahan bagi para pembelajar untuk melakukan pembelajaran secara *online* [4]. *E-learning* merupakan pembelajaran secara online yang memanfaatkan komputer dan internet.

Ada tiga fungsi pembelajaran elektronik terhadap kegiatan pembelajaran di kelas, yaitu: 1) sebagai tambahan (*suplemen*), *e-learning* berfungsi sebagai penambah wawasan dan bersifat opsional; 2) pelengkap (*komplemen*), *e-learning* berfungsi sebagai media pengayaan dan remedial bagi siswa; 3) sebagai pengganti (*substitusi*), *e-learning* digunakan sebagai ganti dari kegiatan belajar di kelas. Secara garis besar *e-learning* dibangun oleh tiga komponen yaitu konten *e-learning*, *content management system* (CMS) dan *learning management system* (LMS). Konten *e-learning* merupakan informasi online yang ada di *e-learning*. CMS merupakan aplikasi yang memfasilitasi dan mengolala proses pengunggahan, penempatan, pengarsipan, pencarian, dan penghapusan konten secara langsung, mudah, dan sistematis. LMS merupakan *software* yang berfungsi untuk membuat dan mengatur suatu pembelajaran secara *online*. Sekarang ini banyak tersedia *hosting*, *software*, dan LMS yang sifatnya gratis atau *open source*, salah satunya adalah Moodle.

Moodle diambil dari singkatan *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*, yang berarti tempat belajar dinamis dengan menggunakan model berorientasi objek. Moodle adalah sebuah nama untuk program aplikasi yang dapat merubah sebuah media pembelajaran ke dalam bentuk web. Moodle memungkinkan siswa untuk masuk ke dalam ruang kelas digital untuk

mengakses materi-materi pembelajaran secara *online*. Dengan menggunakan moddle, guru dapat membuat materi pembelajaran, kuis, jurnal elektronik, dan lain-lain secara online.

Dalam kaitannya dengan pemanfaatan internet sebagai media pembelajaran fisika di SMA, sistem yang paling cocok untuk dikembangkan adalah *web enhanced course*. Hal ini mengingat tingkat perkembangan kemampuan siswa SMA yang belum memungkinkan dilakukan pembelajaran yang sepenuhnya mandiri oleh siswa. Guru masih diperlukan sebagai fasilitator, pengarah, dan pengoreksi jika terjadi kesalahan dalam proses maupun penyimpulan hasil belajar siswa. Pembelajaran secara konvensional masih diperlukan, sedangkan *e-learning* berfungsi sebagai pelengkap yang menunjang peningkatan kualitas pembelajaran.

Tinjauan Pustaka

a. Media Pembelajaran

Media pembelajaran mempunyai beberapa istilah diantaranya alat pandang dengar, bahan pengajaran (*instructional material*), komunikasi pandang dengar (*audio visual communication*), pendidikan alat peraga pandang (*visual education*), teknologi pendidikan (*educational technologi*), alat peraga dan alat penjelas [6]. Istilah-istilah yang beragam tentang media pembelajaran menunjukkan beragmanya definisi dan batasan media pembelajaran. Beberapa ciri utama media pembelajaran di antaranya merupakan media fisik atau non fisik, karakter utamanya pada bentuk visual audio, sebagai alat bantu pada proses belajar mengajar dan berperan dalam kerangka komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran serta dapat digunakan secara massal, kelompok besar, kelompok kecil dan perorangan.

Media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah adalah media. Secara khusus, media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Media merupakan perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pengajaran.

Beberapa jenis media pembelajaran yang biasa digunakan dalam proses belajar mengajar antara lain [7]:

1) Media grafis

Media grafis termasuk media visual, berfungsi menyalurkan pesan dari sumber ke penerima pesan. Saluran yang dipakai menyangkut indera penglihatan. Pesan yang akan disampaikan dituangkan ke dalam simbol-simbol komunikasi visual. Beberapa jenis media grafis di antaranya adalah sebagai berikut:

- a) Gambar atau foto
 - b) Sketsa
 - c) Diagram
 - d) Bagan
 - e) Grafik
- 2) Teks

Media membantu pembelajar fokus pada materi yang disiswai karena pembelajar cukup mendengarkan tanpa melakukan aktivitas lain yang menuntut konsentrasi, serta sangat cocok bila digunakan sebagai media untuk memberika motivasi

3) Audio

Media audio memudahkan dalam mengidentifikasi objek-objek, mengklasifikasikan objek, mampu menunjukkan hubungan spatial dari suatu objek, membantu menjelaskan konsep abstrak menjadi konkret. Contoh dari media audio adalah radio dan tape recorder.

4) Animasi

Media animasi mampu menunjukkan suatu proses abstrak di mana pengguna ingin melihat pengaruh perubahan suatu variabel terhadap proses tersebut. Namun media animasi menyediakan suatu tiruan yang bila dilakukan pada peralatan yang sesungguhnya terlalu mahal untuk mendapatkannya atau berbahaya dan berbagai macam kendala lainnya.

5) Video

Video mungkin saja kehilangan detail dalam pemaparan materi karena siswa harus mampu mengingat detail dari *scene to scene*. Umumnya pengguna menganggap belajar melalui audio lebih mudah dibandingkan melalui teks sehingga pengguna kurang terdorong untuk lebih aktif di dalam berinteraksi dengan materi. Video memaparkan keadaan riil dari suatu proses, fenomena, atau kejadian sehingga dapat memperkaya pemaparan. Video sangat cocok untuk mengajarkan materi dalam ranah perilaku atau psikomotor.

b. Pemanfaatan Internet

1) Pembelajaran Berbasis Website

Pembelajaran berbasis web yang populer dengan sebutan *Web Based Training* (WBT) atau kadang disebut dengan *Web Based Education* (WEB) dapat didefinsikan sebagai aplikasi teknologi web dalam dunia pembelajaran untuk memperoleh sebuah proses pendidikan. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa semua pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi internet dan selama proses belajar dirasakan terjadi oleh yang mengikutinya maka kegiatan itu dapat disebut sebagai pembelajaran berbasis web.

2) Implementasi Pembelajaran Berbasis Website

Untuk merancang dan mengimplementasikan pembelajaran berbasis web, langkahnya adalah sebagai berikut:

- a) Sebuah program pendidikan untuk peningkatan mutu pembelajaran 1. di lingkungan kampus dengan berbasis web. Program tersebut dilakukan idealnya selama 5-10 bulan dan dibagi menjadi 5 tahap. Yaitu tahap 1,3,5 dilakukan secara jarak jauh dan untuk itu dipilih media web sebagai alat komunikasi. Sedangkan fase 2 dan 4 dilakukan secara konvensional tatap muka.
- b) Menetapkan sebuah mata kuliah pilihan di jurusan. Pembelajaran 2. Dengan tatap muka dilakukan secara rutin tiap minggu pada tujuh minggu pertama. Setelah itu tatap muka

dilakukan secara rutin tiap minggu pada tujuh minggu pertama. Setelah itu tatap muka dilakukan setiap 2 atau 3 minggu sekali.

3) Pemanfaatan *E-learning* untuk Pembelajaran

E-learning adalah pembelajaran yang disajikan secara elektronik dengan menggunakan komputer dan media berbasis komputer. Adapula yang menafsirkan *e-learning* sebagai bentuk pendidikan jarak jauh yang dilakukan melalui media internet [8]. *E-learning* adalah pembelajaran yang disampaikan dalam komputer dengan CD-ROM, internet, atau internet dalam bentuk :

- a) Memasukkan materi yang relevan dengan tujuan
- b) Menggunakan unsur-unsur media seperti kata-kata, gambar, untuk menyajikan materi dan metode
- c) Menggunakan metode pembelajaran seperti contoh dan praktek yang membantu belajar
- d) Membangun pengetahuan dan keterampilan baru yang dikaitkan dengan tujuan belajar atau meningkatkan kinerja

Perbedaan pembelajaran tradisional dengan *e-learning* yaitu kelas tradisional, guru dianggap sebagai orang yang serba tahu dan ditugaskan untuk menyalurkan ilmu pengetahuan kepada pelajarnya. Sementara di dalam pembelajaran *e-learning* fokus utamanya adalah pelajar.

c. Pendekatan *Scientific*

Pendekatan *scientific* ada 5 kegiatan yaitu mengamati, menanya, menalar, mencoba dan membentuk jejaring, sebagai berikut:

1) Mengamati

Mengamati merupakan keterampilan yang paling mendasar yang harus dikembangkan. Kegiatan dunia sekitar mengenai berbagai objek dan fenomena alam, dilakukan panca indera yaitu melalui pengamatan. Melalui pengamatan yang dilakukan baik secara kualitatif maupun kuantitatif akan menghasilkan suatu data.

2) Menanya

Keterampilan ini merupakan keterampilan membuat pertanyaan yang sesuai dengan fenomena yang diamati oleh siswa.

3) Menalar

Keterampilan ini merupakan kemampuan untuk membuat ramalan berbagai hal di masa yang akan datang. Kejadian kehidupan yang senantiasa berubah dan pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi menunjukkan bahwa keterampilan memprediksi penting bagi peserta didik. Mereka dituntut untuk melakukan perkiraan berdasarkan konsep keilmuan yang dimiliki, kecenderungan yang terjadi di sekitar dan keterhubungan fungsional antar fakta yang diperoleh.

4) Mencoba

Keterampilan melakukan eksperimen bagi peserta didik berarti mereka terlibat langsung dalam

kegiatan yang bersifat ilmiah dan kegiatan pemecahan masalah.

5) Membentuk jejaring

Peserta didik harus dilatih untuk berkomunikasi secara efektif. Proses pengajaran amatlah terbuka bagi pelatihan mengkomunikasikan, misalnya kebiasaan untuk bertanya dalam kegiatan belajar mengajar, berani berpendapat, mengekspresikan ide, memahami pembicaraan orang lain, berdiskusi mendemonstrasikan satu temuan ilmu pengetahuan dan sebagainya.

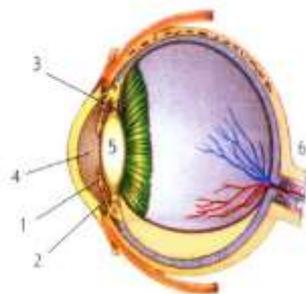
Pendekatan scientific adalah suatu tindakan dalam proses pembelajaran yaitu keterampilan yang menjadi roda penggerak penentuan dan pengembangan fakta, konsep, sikap, dan nilai yang ada dalam keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang ada dalam diri sendiri.

d. Alat Optik

1) Mata

Bagian-bagian mata :

- a) Kornea mata berfungsi sebagai penerima rangsangan cahaya dan meneruskannya ke bagian mata yang lebih dalam.
- b) Otot siliar berfungsi untuk mengatur panjang fokus (kelengkungan) lensa.



Gambar 1. Bagian-bagian Mata

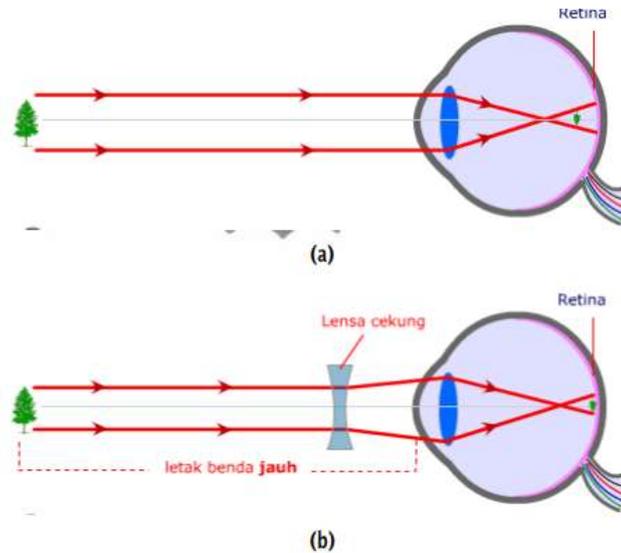
- c) Iris berfungsi untuk mengatur lebar pupil sehingga banyaknya cahaya yang masuk ke mata bisa dikendalikan.
- d) Pupil merupakan tempat lewatnya cahaya yang menuju ke retina.
- e) Lensa mata untuk memfokuskan cahaya atau bayangan agar tepat jatuh di retina.
- f) Retina berfungsi sebagai layar penerima cahaya atau bayangan benda.

Proses pembentukan bayangan pada mata normal terjadi apabila berkas cahaya yang masuk ke mata akan dibiarkan oleh lensa mata sehingga berkas sinar biasanya tepat pada perpotongan retina. Adapun sifat yang terbentuk adalah nyata, terbalik, dan diperkecil. Dari retina, cahaya kemudian dikirim dalam bentuk listrik ke otak melalui saraf mata. Impuls diproses oleh otak sehingga terbentuk bayangan nyata dan tegak yang memberi kesan bahwa kita melihat benda tersebut.

Mata normal merupakan mata yang masih dapat berakomodasi dengan baik. Bila kemampuan berakomodasi sudah tidak ada lagi, mata tergolong mata cacat. Mata yang cacat tidak dapat melihat benda dengan baik. Ada beberapa cacat di antaranya :

a) Rabun jauh (miopi)

Mata yang tidak dapat melihat benda-benda yang letaknya jauh, tetapi dapat melihat dengan jelas benda-benda yang letaknya dekat disebut miopi. Cacat mata ini dikarenakan bayangan yang terbentuk jatuh di depan retina. Untuk memperbaiki kelemahan mata seperti ini diperlukan lensa yang bersifat memancarkan berkas sinar, yaitu lensa cekung (divergen).



Gambar 2. (a) mata miopi (b) dibantu dengan menggunakan lensa cekung

Sesuai perjanjian tanda, agar dapat melihat benda pada jarak tak hingga ($s = \infty$), dan bayangan di depan lensa bertanda negatif ($s' = -PR$) sehingga diperoleh fokus lensa kacamata (f) yang digunakan yaitu:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{-PR} \text{ diperoleh } f = -PR \dots \dots \dots (1)$$

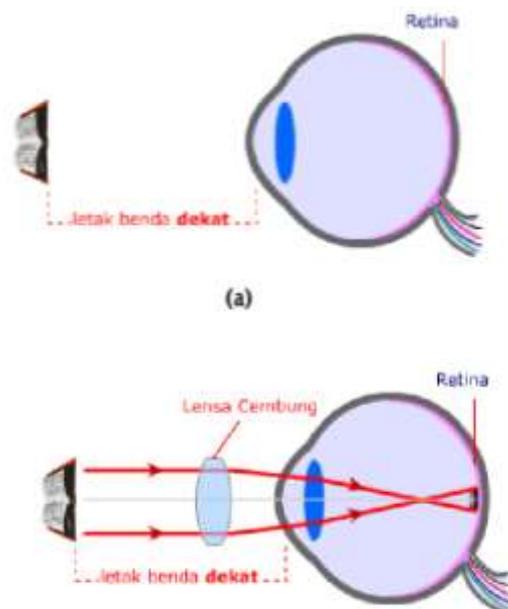
Dan kekuatan lensa kacamata (P) yang digunakan adalah :

$$P = \frac{100}{f} \text{ atau } P = \frac{100}{-PR} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan : f dan PR dalam satuan cm, P dalam dioptri

b) Hipermetropi

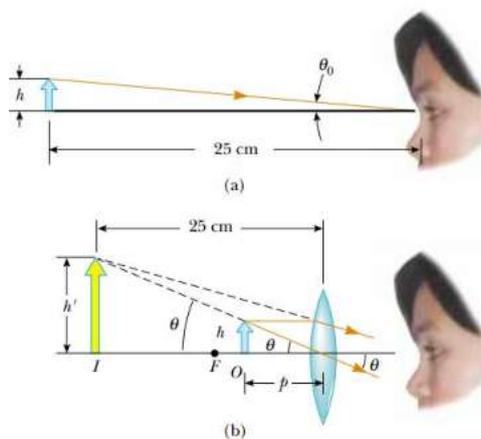
Hipermetropi merupakan cacat mata di mana penderitanya tidak dapat melihat benda yang dekat dengan jelas. Cacat mata ini terjadi karena lensa mata tidak dapat dicembungkan sebagaimana mestinya. Pada penderita hipermetropi letak titik dekat mata telah bergeser menjauhi mata. Dengan demikian, mata hipermetropi hanya dapat melihat benda yang agak jauh. Cacat mata hipermetropi dapat ditolong dengan kacamata berlensa cembung.



Gambar 3. (a) mata hipermetropi (b) dibantu lensa cembung

2) Lup

Lup merupakan alat optik yang menggunakan sebuah lensa positif dan merupakan alat optik yang paling sederhana. Jika benda objek diletakkan pada jarak antara titik fokus lensa dengan pusat kelengkungan ($s < f$), akan terbentuk bayangan yang bersifat maya, tegak, dan diperbesar. Lup berguna untuk mengamati benda-benda kecil agar tampak besar dan jelas.



Gambar 4. (a) mata melihat dekat (b) mata melihat dengan bantuan lup

Penggunaan Lup

a) Mata tidak berakomodasi

Menggunakan lup dengan mata tidak berakomodasi, benda yang diamati harus diletakkna di titik fokus lup tersebut seperti gambar 4.

$$\tan\theta_0 \approx \theta_0 \approx \frac{h}{25}$$

$$\tan\theta \approx \theta \approx \frac{h}{p}$$

Untuk mata tidak berakomodasi maka $p=f$ maka perbesaran lup untuk mata tidak berakomodasi adalah

$$M = \frac{\theta}{\theta_0} = \frac{\frac{h}{25}}{\frac{h}{p}}$$

Jadi persamaan perbesarannya adalah $M = \frac{25}{f}$ (3)

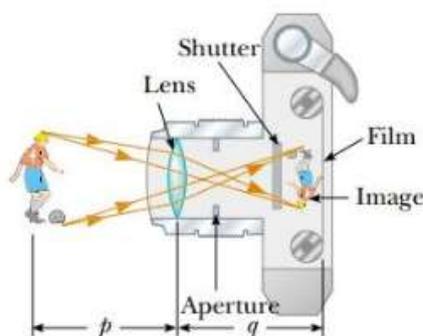
b) Mata berakomodasi maksimum

Untuk mata yang menggunakan lup dengan berakomodasi maksimum, sifat bayangannya adalah maya, tegak, lebih besar dan terletak pada titik dekat mata. Sehingga $s' = s_n = 25$ cm, dengan syarat benda yang diamati harus diletakkan pada jarak kurang dari jarak titik api lup ($s < f$). Maka persamaan perbesarannya:

$$M = \frac{25}{f} + 1 \dots \dots \dots (4)$$

3) Kamera

Kamera merupakan suatu alat optik yang digunakan untuk merekam suatu tempat, situasi, atau peristiwa. Bagian utama kamera adalah sebuah kotak kedap cahaya. Pada bagian depan terdapat sisiwa lensa dan pada bagian belakang terdapat sebuah film.



Gambar 5. Kamera

Adapun fungsi dari bagian-bagian tersebut adalah:

- Lensa cembung berfungsi untuk membiaskan berkas cahaya dan membentuk bayangan pada film.
- Diafragma yang berfungsi mengatur celah (shutter). Fungsi diagrama pada kamera sama dengan fungsi iris pada mata.
- Celah (shutter) berfungsi untuk mengatur banyak sedikitnya cahaya yang mengenai film, Diameter celah disebut juga aperture yang memiliki fungsi sama dengan pupil mata.
- Ulir sekerup berfungsi untuk memfokuskan cahaya dengan menggesarkan lensa kamera sesuai dengan objek yang akan dipotret.
- Penutup/ pembuka lensa berfungsi untuk menentukan bisa tidaknya cahaya masuk mengenai film.
- Film berfungsi sebagai layar tempat terbentuknya bayangan atau gambar.

Mekanisme kerja kamera mirip dengan mekanisme kerja mata manusia. Lensa pada kamera digunakan untuk menghasilkan suatu bayangan dari objek pada sebuah film. Fungsi film seperti retina pada mata, sebagai layar untuk menangkap dan merekam bayangan yang dihasilkan oleh lensa. Bayangan yang dihasilkan nyata, terbalik dan diperkecil. Tidak seperti pada mata, lensa pada kamera tidak dapat membuat jarak fokus yang berubah-ubah, untuk mencapai fokus yang baik pada film, lensa harus digerakkan maju mundur, yang menyebabkan jarak obyek berubah. Kamera yang tidak mempunyai penggerak lensa biasanya mempunyai lubang sangat kecil di depan lensa, yang bekerja seperti pinhole kamera. Di mana tidak ada lensa tetapi menggunakan lubang kecil untuk mendapatkan cahaya pada film.

Hubungan antara fokus lensa (f), jarak benda terhadap lensa (s), serta jarak bayangan (s') dirumuskan dengan persamaan umum yaitu:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \dots \dots \dots (5)$$

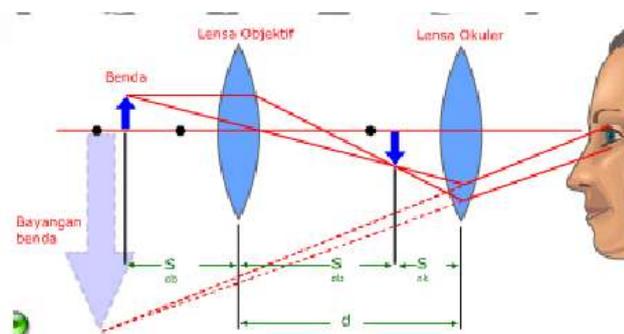
Perbesaran lensa kamera:

$$M = \frac{s}{s'} = \frac{h}{h'} \dots \dots \dots (6)$$

4) Mikroskop

Mikroskop adalah alat optik yang digunakan untuk mengamati benda-benda sangat kecil. Mikroskop sederhana terdiri atas dua buah lensa positif (cembung). Lensa positif yang berdekatan dengan mata disebut lensa okuler. Lensa ini berfungsi sebagai lup. Lensa positif yang berdekatan dengan benda disebut lensa objektif. Jarak titik api lensa objektif lebih kecil daripada jarak titik api lensa okuler.

Benda yang akan diamati diletakkan di antara F dan $2F$ dari lensa objektif. Bayangan yang dihasilkan bersifat nyata, diperbesar, dan terbalik. Bayangan ini akan menjadi benda bagi lensa okuler. Sifat bayangan yang dihasilkan lensa okuler adalah maya, diperbesar, dan terbalik dari pertama.



Gambar 6. Proses Pembentukan Bayangan Pada Mikroskop
Perbesaran Miskroskop

a) Perbesaran benda untuk mata tidak berakomodasi

Syarat agar mata tidak berakomodasi : $S'_{ok} = \infty$, karena itu $S_{ok} = f_{ok}$. Sehingga perbesaran total mikroskop dapat dirumuskan :

$$M_{total} = M_{ob} \times M_{ok}$$

$$M_{total} = \frac{S'_{ob}}{S_{ob}} \cdot \frac{S_n}{f_{ok}} \dots \dots \dots (7)$$

Panjang mikroskop (L) dinyatakan dengan persamaan berikut ini.

$$L = S'_{ob} + S_{ok} \dots \dots \dots (8)$$

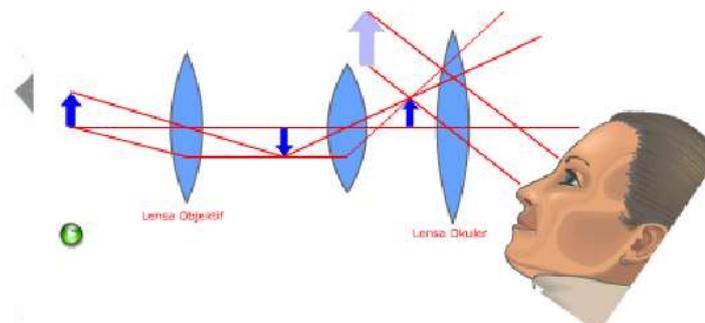
b) Perbesaran untuk mata berakomodasi maksimum.

Agar mata berakomodasi maksimum, bayangan yang dihasilkan lensa okuler harus tepat jatuh pada jarak mata normal atau $S'_{ok} = -S_n$, sehingga perbesaran total mikroskop dapat dirumuskan:

$$M_{total} = M_{ob} \times M_{ok} = \frac{S'_{ob}}{S_{ok}} \left[\frac{S_n}{f_{ok}} + 1 \right] \dots \dots \dots (9)$$

5) Teleskop

Teleskop merupakan alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat jauh sehingga tampak lebih dekat. Saat ini dikenal dua macam teleskop.



Gambar 7. Proses Pembentukan Bayangan Pada Teleskop

Teleskop bias terdiri dari beberapa lensa yang membiaskan sinar yang datang dari suatu benda. Beberapa contoh teleskop bias yaitu:

- a) Teleskop bintang
- b) Teleskop bumi
- c) Teleskop prisma

Teleskop pantul yang terdiri dari beberapa cermin dan lensa sebagai pemantul dan pembias sinar datang.

a) Teropong bias

Teropong jenis ini disebut teropong bias karena sebagai objektif digunakan lensa yang berfungsi membiaskan cahaya. Ada beberapa macam teropong yang tergolong teropong bias, diantaranya :

- (1) Teropong bintang digunakan untuk mengamati benda-benda di angkasa, misalnya bulan, bintang, dan planet. Pada dasarnya, teropong bintang terdiri dari dua lensa positif. Salah satu lensa positif ditujukan ke benda yang diamati. Lensa ini disebut lensa objektif. Lensa positif yang lain berada di dekat mata disebut lensa okuler. Pengamatan dengan teropong bintang

umumnya dilakukan dengan mata tak berakomodasi.

Bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif bersifat sejati, terbalik, dan diperkecil. Bayangan ini terbentuk di titik fokus utama lensa objektif. Bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif kemudian dilihat melalui okuler. Bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler bersifat maya dan ukurannya lebih besar daripada bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif.

Penggunaan teleskop bintang dianjurkan dengan posisi mata tidak berakomodasi maksimum agar mata tidak lekas lelah, pada pengamatan ini bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler jatuh di titik jauh mata ($S_n \approx S'_ok$).

Perbesaran teleskop bintang untuk mata tanpa akomodasi:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

Panjang teropong : $L = f_{ob} + f_{ok} \dots \dots \dots (10)$

- (2) Teropong bumi digunakan untuk mengamati benda di darat atau di laut yang letaknya jauh. Dengan menggunakan teropong bumi, maka benda tampak lebih dekat dan jelas. Teropong bumi juga memiliki lensa objektif dan lensa okuler, seperti pada mikroskop. Bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler bersifat terbalik. Hal ini tentu memiliki masalah karena benda yang kita lihat menjadi terbalik. Oleh karena itu, di antara objektif dan okuler dipasang lensa pembalik sehingga benda terlihat tegak.

Lensa pembalik pada teropong bumi yang modern dibentuk oleh dua prisma siku-siku sama kaki. Sinar yang datang dari objektif dipantulkan secara sempurna sebanyak 4 kali. Pada prisma pertama terjadi perubahan sisi kanan dan kiri, sedangkan pada prisma kedua terjadi perubahan sisi atas dan bawah. Dengan demikian, mata akan melihat bayangan tegak dengan kemampuan yang telah diperbesar.

Hasil dan Pembahasan

a. Tahap pembuatan Domain dan Hosting

Pada tahap ini ada beberapa langkah yang harus dilakukan agar mendapatkan domain dan hosting yang sesuai dengan CMS (*Content Management Sistem*) yang digunakan. Untuk membuat domain dan hosting dengan Moodle 2.0 dapat dilakukan dengan mengunjungi website penyedia domain dan hosting yaitu www.pasarhosting.com. Tampilan dari web dapat dilihat pada gambar 8 berikut.

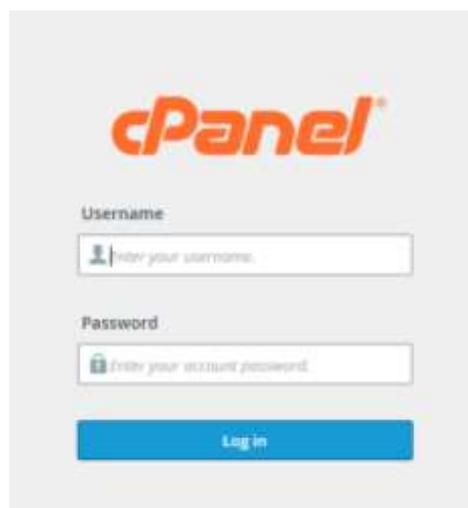


Gambar 8. Tampilan pasarhosting.com

Selanjutnya melakukan pemesanan domain yang diinginkan. Untuk penelitian ini menggunakan domain modulfisikaonline.net.

b. Tahap instal CMS (*Content Manajement Sistem*)

Tahap instal CMS dilakukan setelah tahap pembuatan domain dan hosting selesai. CMS yang digunakan dalam pembuatan website pembelajaran ini adalah Moodle 2.0 untuk menginstal Moodle 2.0 ke dalam hosting yang sudah dibuat ditahap sebelumnya harus melewati beberapa tahap, yaitu: pertama, masuk ke alamat <http://modulfiskaonline.net/cpanel> isi username dan password yang sesuai kemudian klik Log in. Tampilan <http://modulfiskaonline.net/cpanel> dapat dilihat pada gambar berikut:



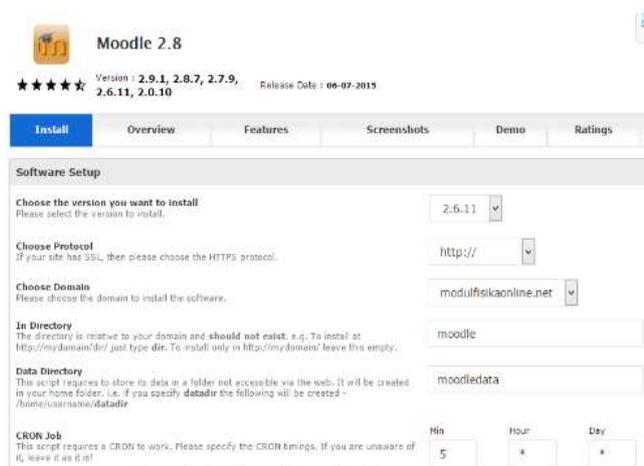
Gambar 9. Tampilan <http://modulfiskaonline.net/cpanel>

Kedua, selanjutnya adalah instal Moodle 2.0 di hosting yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Dengan cara klik icon Moodle 2.8 pada bagian softaculous app instaler.



Gambar 10. Tampilan softaculous app instaler

Ketiga, selanjutnya adalah klik icon Moodle 2.8 lakukan instal moodle 2.0 pada hosting yang telah dibuat sebelumnya. Dengan cara memilih moodle 2.0 kemudian memasukkan username dan password kemudian tekan install.



Gambar 11. Tampilan instal moodle

c. Tahap *editing* dan penyelesaian

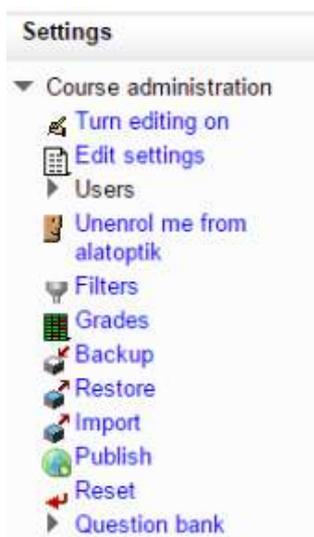
Setelah tahap instal moodle selesai. Kemudian dilakukan proses *editing*. Hal-hal yang dilakukan dalam tahap ini sebagai berikut:

1) Proses *editing home*

Pada proses ini dilakukan persiapan semua yang diperlukan untuk *editing home website* seperti gambar halaman muka dari modul fisika *online* yang telah dibuat. Selanjutnya tinggal memasukkannya ke home dari *website* yang akan dibuat.

2) Memasukkan *cover* modul fisika *online* di *home*

Klik *Turn editing on*

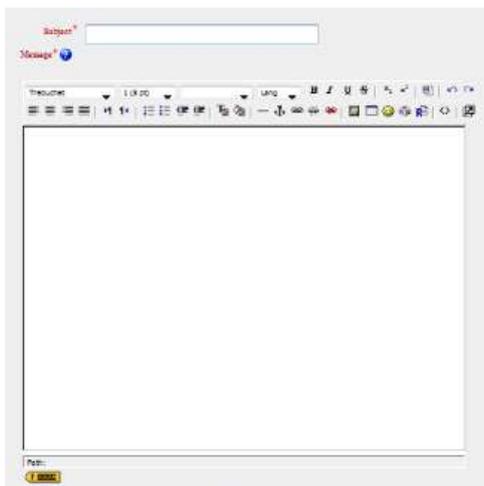
Gambar 11. Tampilan *turn editing on*

Klik *add a new topic*



Gambar 12. Tampilan *add new topic*

Tulis *subject* dan *message* yang diinginkan kemudian klik *post to forum*. Tampilan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 13. Tampilan penulisan message

3) Proses *editing course* alat optik

Pada proses ini dilakukan persiapan semua yang dibutuhkan untuk proses *editing course* alat optik seperti materi, animasi, video, dan soal evaluasi. Selanjutnya tinggal memasukkannya ke dalam course alat optik.

4) Pembuatan materi

Klik *add a resource* kemudian pilih *compose a web page*

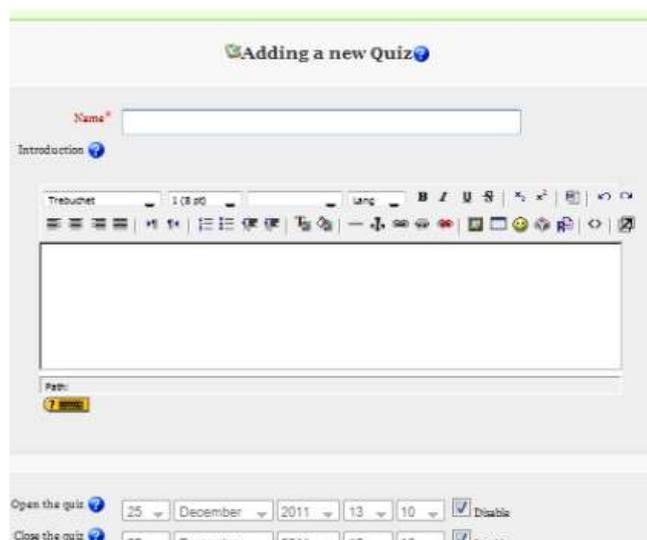


Gambar 13. Tampilan *compose a web page*

Pilih *toggle htm source* kemudian *copy embed pdf* klik *save and display*.

5) Pembuatan fasilitas *quiz*

Klik *add a activity* kemudian pilih *quiz*. Isi sesuai dengan keinginan seperti pada gambar berikut.



Gambar 14. Tampilan quiz

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis ICT dengan pendekatan scientific pada materi alat optik menggunakan model pengembangan Borg & Gall yang telah dimodifikasi dengan membatasi langkah penelitian menjadi tujuh langkah yaitu: 1) *research and information collecting*; 2) *planning*; 3) *develop preliminary form of product*; 4) *preliminary field testing*; 5) *main product revision*; 6) *main field testing*; 7) *operational product revision*. Berdasarkan angket pengungkap kinerja siswa, angket pengungkap kebutuhan guru dan siswa serta hasil observasi sumber daya sekolah dan inventarisasi sumber belajar pada tahap *research and information collection*, setelah mengumpulkan informasi selanjutnya dibuatlah perencanaan pengembangan media kemudian disusunlah draft awal modul disusun kemudian divalidasi oleh dosen. Tahap selanjutnya yaitu melakukan uji coba lapangan permulaan pada tahap ini media diujicobakan kepada 8 orang siswa untuk mengetahui keterbacaan dari modul yang dikembangkan sebagai tahap uji coba terbatas selanjutnya media yang telah diujicobakan akan dilakukan revisi berdasarkan masukan dari 8 orang siswa terhadap media yang dikembangkan sebagai tahap melakukan revisi produk utama dan akan dilakukan uji coba lapangan utama, pada tahap ini modul akan diimplementasikan di kelas yaitu sebanyak satu kelas untuk mengetahui hasil belajar siswa terhadap materi yang dikembangkan dalam media. Tahap terakhir adalah melakukan revisi setelah dilakukan uji coba lapangan utama sehingga didapatkanlah media pembelajaran berbasis ICT dengan pendekatan scientific yang sudah layak untuk diimplementasikan. Setelah melalui serangkaian tahapan tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dengan pendekatan *scientific* harus memiliki halaman yang di dalamnya terdapat fasilitas bagi siswa untuk mengajukan pertanyaan, berpendapat, dan menyampaikan hasil percobaan yang telah dilakukan. Hal tersebut menjadi karakteristik dari media pembelajaran berbasis ICT dengan pendekatan *scientific* yang dilakukan.

Kelayakan produk media pembelajaran yang dikembangkan melalui serangkaian uji validitas oleh validator ahli yaitu dosen. Hasil validasi dosen pada kelayakan isi dan media menunjukkan kategori baik. Sedangkan untuk uji coba terbatas dan uji coba diperluas menjadi respon siswa, dan uji coba tes hasil belajar mendapatkan nilai dengan kategori baik sehingga media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria baik.

Pengembangan media pembelajaran berbasis ICT dengan pendekatan *scientific* dapat meningkatkan

motivasi belajar siswa. Hal ini dapat dilihat dari perhitungan gain sebesar 0,64. Maka dapat disimpulkan media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa yang berdasar pada perolehan gain pada tingkat sedang ($0,7 > (g) \geq 0,3$). Penggunaan media pembelajaran berbasis ICT dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa, dilihat dari peningkatan jumlah siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Sebelum menggunakan media siswa yang mencapai KKM hanya 30% sedangkan setelah menggunakan media siswa yang mencapai KKM 70%. Oleh karena itu dapat disimpulkan media pembelajaran berbasis ICT dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Daftar Pustaka

- [1] BSNP, *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*, Jakarta : Depdiknas, 2006.
- [2] Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, Jakarta: Prenada Media Group, 2009.
- [3] M. Hosnan, *Pendekatan Scientific dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad ke-21*, Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia, 2014.
- [4] Munir, *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*, Bandung : Alfabeta, 2012.
- [5] Prasajo & Riyanto, *Teknologi Informasi Pendidikan*, Yogyakarta : Gava Media, 2011.
- [6] A. Arsyad, *Media Pembelajaran*, Jakarta : PT Raja Grafindo, 2007.
- [7] S. Arief, *Media Pendidikan (Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya)*, Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2009.
- [8] S. Anitah, *Media Pembelajaran*, Solo: UNS Press, 2008.