

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan

Penelitian merupakan suatu usaha untuk mencari jawaban dari fenomena atau masalah. Penelitian pengembangan (*development research*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Menurut Badarudin (2011: 1) Pengembangan perangkat pembelajaran adalah serangkaian proses atau kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan suatu perangkat pembelajaran berdasarkan teori pengembangan yang telah ada.

Sukmadinata dalam Potter (2010: 1) menyatakan bahwa Penelitian dan pengembangan adalah proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan.

Sedangkan Sujadi (2003: 164) berpendapat bahwa:

Penelitian Pengembangan juga didefinisikan sebagai suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah suatu serangkaian proses dalam menghasilkan atau memperbaiki suatu produk pembelajaran yang kemudian divalidasi berdasarkan teori pengembangan yang telah ada.

Ada beberapa prosedur penelitian pengembangan menurut beberapa pendapat antara lain:

Menurut Asyhar (2011: 95):

- Perlunya (1) Analisis kebutuhan dan karakteristik siswa, (2) Merumuskan tujuan pembelajaran, (3) Merumuskan butir-butir materi, (4) Menyusun instrumen evaluasi, (5) Menyusun naskah/ draft media, (6) Melakukan validasi ahli dan (7) Melakukan uji coba/ tes dan revisi

Sedangkan Suyanto dan Sartinem (2006: 16) mengungkapkan:

Ada tujuh prosedur pengembangan produk dan uji produk, yaitu (1) Analisis kebutuhan, (2) Identifikasi sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan, (3) Identifikasi spesifikasi produk yang diinginkan pengguna, (4) Pengembangan produk, (5) Uji internal: Uji spesifikasi dan Uji operasionalisasi produk, (6) Uji eksternal: Uji kemanfaatan produk oleh pengguna. (7) Produksi.

Selanjutnya menurut Santyasa (2009 : 3) ada 4 karakteristik penelitian pengembangan antara lain:

1. Masalah yang ingin dipecahkan adalah masalah nyata yang berkaitan dengan upaya inovatif atau penerapan teknologi dalam pembelajaran sebagai pertanggung jawaban profesional dan komitmennya terhadap pemerolehan kualitas pembelajaran.
2. Pengembangan model, pendekatan dan metode pembelajaran serta media belajar yang menunjang keefektifan pencapaian kompetensi siswa.
3. Proses pengembangan produk, validasi yang dilakukan melalui uji ahli, dan uji coba lapangan secara terbatas perlu dilakukan sehingga produk yang dihasilkan bermanfaat untuk peningkatan kualitas pembelajaran. Proses pengembangan, validasi, dan uji coba lapangan tersebut seyogyanya dideskripsikan secara jelas, sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara akademik.
4. Proses pengembangan model, pendekatan, modul, metode, dan media pembelajaran perlu didokumentasikan secara rapi dan

dilaporkan secara sistematis sesuai dengan kaidah penelitian yang mencerminkan originalitas.

Lalu proses pengembangan media dimodifikasi oleh Sadiman (2008: 39) antara lain 1) Analisis kebutuhan/masalah, 2) Tujuan, 3) Pokok materi, 4) treatment, 5) Naskah awal, 6) Produksi prototype, 7) Evaluasi, 8) Revisi, 9) Naskah akhir, 10) Uji coba, 11) Program final.

Dari uraian tersebut dapat kita ketahui bahwa dalam pengembangan suatu produk melalui beberapa tahapan (prosedur) diharapkan produk yang dihasilkan berkualitas baik, bermanfaat dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Metode yang digunakan dalam pengembangan ini yaitu mengadabtasi dari Sadiman, karena langkah-langkah dalam metode tersebut sangat membantu proses pengembangan produk yang akan dikembangkan.

B. Paket Pembelajaran

Menurut Supriyanto (2010: 1) paket adalah mekanisme yang bertujuan umum untuk mengorganisasikan elemen-elemen ke dalam sebuah grup. Sedangkan pengertian pembelajaran menurut beberapa pendapat antara lain:

Asyhar (2011: 7) mengemukakan bahwa:

Pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat membawa informasi dan pengetahuan dalam interaksi yang berlangsung antara pendidik dengan peserta didik.

Susilana dan Riyana (2007: 1) mengemukakan bahwa:

Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan media sebagai sumber untuk belajar. Pembelajaran dapat melibatkan dua pihak yaitu siswa sebagai pembelajar dan guru sebagai fasilitator, dan yang terpenting dalam kegiatan pembelajaran adalah terjadinya proses belajar (*learning process*).

Menurut Degeng dalam Hamzah B. Uno (2008: 134) “Pembelajaran adalah upaya untuk membelajarkan siswa”. Berdasarkan pengertian ini, Uno menambahkan bahwa: Dalam pembelajaran terdapat kegiatan memilih, menetapkan, dan mengembangkan metode untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Pemilihan, penetapan, dan pengembangan metode ini didasarkan pada kondisi pembelajaran yang ada.

Berdasarkan pengertian diatas dapat diketahui bahwa paket pembelajaran merupakan sekumpulan mekanisme yang bertujuan untuk membelajarkan siswa agar memperoleh pengetahuan keterampilan, dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan media sebagai sumber untuk belajar. Dari kesimpulan tersebut paket pembelajaran juga dapat diartikan sebagai wadah yang berisi materi, soal latihan, penugasan kelompok dan ujian penguasaan materi dalam proses pembelajaran agar lebih efektif dan mudah dipahami.

C. Video Interaktif

Kata video berasal dari bahasa Latin, yang berarti “Saya lihat”. Istilah video juga digunakan sebagai singkatan dari *video tape*, dan juga perekam video serta pemutar video. Disebut sebagai video, yakni gabungan yang harmonis atau sinkron antara visual (gambar bergerak) dengan audio (suara).

Menurut Asyhar (2007: 73-74): Media video dapat di klasifikasikan sebagai media *audio-visual*. Media video merupakan rekaman gambar dan suara dalam kaset pita video ke dalam pita magnetik. Rekaman gambar dan suara dalam pita kaset video dapat ditayangkan ke dalam layar televisi dengan menggunakan perangkat keras bernama *video tape recorder* (VCR). Ia juga mengatakan bahwa media video dapat mengungkapkan objek dan peristiwa seperti keadaan yang sesungguhnya. Menurutnya jika dibandingkan dengan film, media video memiliki keunggulan antara lain:

1. Media video mampu dengan cepat menayangkan kembali gambar dan suara yang telah direkam ke dalam pesawat TV monitor.
2. Pemakaian media video lebih disukai dari pada media film karena pengoperasian media film lebih rumit. Media film memerlukan ruangan gelap total agar penayangan gambar terlihat sempurna , sedangkan media video tidak memerlukan ruangan yang gelap secara total.

Rusman (2011: 222) menyatakan bahwa:

Media video pembelajaran termasuk kedalam kategori metion picture, video pembelajaran dalam format disk dioperasikan dengan menggunakan *VCD/DVD player* yang dijalankan dengan disk atau lempengan serta ditampilkan melalui televisi atau LCD dan dapat diputar langsung melalui PC komputer.

Adapun kelebihan video menurut Rusman antara lain:

- a. Memberi pesan yang dapat diterima secara merata oleh siswa.
- b. Sangat bagus untuk menerangkan suatu proses.
- c. Mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.
- d. Lebih realistis, dapat di ulang dan dihentikan sesuai dengan kebutuhan.
- e. Memberikan kesan yang mendalam yang dapat mempengaruhi.

Sedangkan Daryanto (2010: 79-80) berpendapat bahwa:

Video merupakan salah satu medium yang sangat efektif untuk membantu proses pembelajaran, baik untuk pembelajaran yang bersifat massal, individual, maupun berkelompok. Ia juga mengatakan video dapat dijadikan sebagai bahan ajar noncetak yang kaya

informasi dan tuntas karena bisa sampai kehadiran siswa secara langsung.

Video interaktif mempunyai karakteristik antara lain:

- 1) Mengatasi keterbatasan jarak dan waktu.
- 2) Dapat diulang untuk menambah kejelasan.
- 3) Pesan yang disampaikan cepat dan mudah diingat.
- 4) Mengembangkan pikiran, imajinasi dan pendapat siswa.
- 5) Memperjelas hal-hal yang abstrak dan memberikan gambaran yang lebih realistis.
- 6) Sangat kuat mempengaruhi emosi seseorang.
- 7) Sangat baik menjelaskan suatu proses dan ketrampilan, mampu menunjukkan rangsangan yang sesuai dengan tujuan dan respon yang diharapkan dari siswa.
- 8) Semua siswa dapat belajar baik yang pandai ataupun yang kurang pandai.
- 9) Menumbuhkan minat dan motivasi belajar.
- 10) Penampilan dapat segera dilihat kembali untuk dievaluasi.

Dari penjabaran di atas dapat kita ketahui bahwa video merupakan salah satu media dalam pengajaran yang sangat efektif untuk membantu proses pembelajaran, baik untuk pembelajaran yang bersifat masal, individu maupun berkelompok serta dapat mengatasi keterbatasan jarak dan waktu, dan sebagai salah satu media pembelajaran alternatif yang dapat digunakan dalam menjelaskan materi-materi yang abstrak. Video bersifat interaktif membimbing peserta didik untuk memahami sebuah materi melalui visualisasi yang melibatkan langsung siswa dalam proses pembelajaran sehingga siswa memperoleh pengalaman langsung dalam pembelajaran. Peserta didik dapat secara interaktif mengikuti kegiatan praktik sesuai dengan yang diajarkan dalam video.

D. Multimedia Pembelajaran Interaktif

Multimedia merupakan suatu sistem penyampaian dengan menggunakan berbagai jenis bahan belajar yang membentuk suatu unit atau paket.

Multimedia dapat diartikan sebagai penggunaan beberapa media yang berbeda untuk menggabungkan dan menyampaikan informasi dalam bentuk text, audio, grafik, animasi, dan video. Multi media dikategorikan menjadi dua yaitu multi media linier dan multi media interaktif. Pembelajaran interaktif adalah pembelajaran dimana didalamnya terjadi interaksi baik antara siswa dan guru ataupun siswa dan media/sumber belajar yang digunakan untuk mencapai indikator pembelajaran. Definisi tersebut didukung oleh pendapat Sanjaya dan Munir, seperti kutipan dibawah ini.

Menurut Sanjaya (2009: 172):

Prinsip interaktif mengandung makna, bahwa mengajar bukan hanya sekedar menyampaikan pengetahuan dari guru ke siswa akan tetapi mengajar dianggap sebagai proses mengatur lingkungan yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Menurut Munir (2008: 88):

Dalam proses pembelajaran interaktif, terjadi beberapa bentuk komunikasi, yaitu satu arah (*one ways communication*), dua arah (*two ways communication*), dan banyak arah (*multy ways communication*) berlangsung antara pengajar dan pembelajar. Pengajar menyampaikan materi pembelajaran dan pembelajar memberikan tanggapan (respon) terhadap materinya. Dalam pembelajaran interaktif pengajar berperan sebagai materi, menerima umpan balik dari pembelajar, dan memeberikan penguatan (*reinforcement*) terhadap hasil belajar yang dicapai pembelajar.

Multimedia dalam konteks komputer menurut Hofstetter (2001:1) adalah:

Pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks,

grafik, audio, video, dengan menggunakan *tool* yang memungkinkan pemakai berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi.

Sedangkan Tay Vaughan (2006: 2) mendefinikan multimedia sebagai berikut:

Multimedia merupakan kombinasi teks, seni, suara, animasi, dan video yang disampaikan kepada Anda dengan computer atau peralatan manipulasi elektronik dan digital yang lain.

Asyhar (2011: 75-76) berpendapat bahwa multimedia dapat didefinisikan menjadi dua kategori yaitu *multimedia content production* dan *multimedia communication* dengan definisi sebagai berikut:

1. *Multimedia content production*

Multimedia adalah penggunaan dan pemrosesan beberapa media (*text, audio, graphics, animation, video, and interactivity*) yang berbeda untuk menyampaikan informasi atau menghasilkan produk multimedia (*music, video, film, game, entertainment, dll*).

2. *Multimedia communication*

Multimedia adalah menggunakan media (masa), seperti televisi, radio, cetak, dan internet, untuk mempublikasikan, menyiarkan, atau mengkomunikasikan *material advertising, publicity, entertainment, news, education, dll*.

Menurut Samodra (2008: 1) keunggulan dari sebuah multimedia pembelajaran, yaitu:

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

Supriyatna (2008: 22) juga mengemukakan bahwa multimedia adalah penggunaan berbagai jenis media (teks, suara, grafik, animasi dan video) untuk menyampaikan informasi, kemudian ditambahkan elemen yang ke enam yaitu interaktif.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran interaktif adalah media yang berisi kombinasi dua atau lebih media yang dimanipulasi untuk mengendalikan perintah dan atau perilaku alami dari suatu presentasi yang dapat dilakukan tidak hanya satu arah tetapi beberapa arah.

E. Pengendali Jarak Jauh (*Remote Control*)

Pengendali jarak jauh (Inggris: *remote control*) adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengoperasikan sebuah mesin dari jarak jauh.

Istilah *remote control* juga sering disingkat menjadi "*remote*" saja. Pada umumnya, pengendali jarak jauh digunakan untuk memberikan perintah dari kejauhan kepada televisi atau barang-barang elektronik lainnya seperti sistem *stereo* dan pemutar DVD. *Remote control* untuk perangkat-perangkat ini biasanya berupa benda kecil nirkabel yang dipegang dalam tangan dengan sederetan tombol untuk menyesuaikan berbagai *setting*, misalnya saluran televisi, nomor trek, dan volume suara.

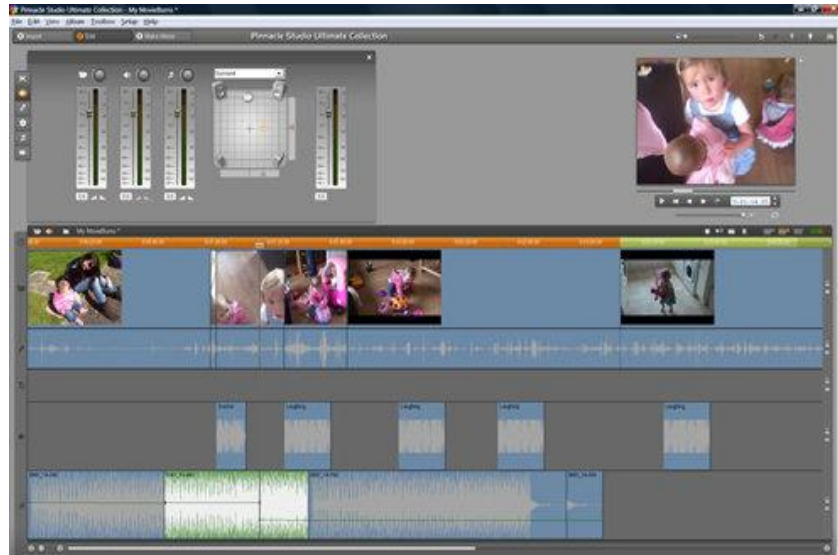
Berdasarkan penjelasan diatas dapat diketahui bahwa *remote* merupakan alat yang digunakan untuk mengendalikan program dari jarak jauh. Dalam pengembangan yang dilakukan *remote control* merupakan salah satu program

yang dibutuhkan untuk memudahkan video interaktif agar dapat dikendalikan dari jarak jauh serta memudahkan pemutaran ulang video.

F. Program *Pinnacle Studio 15* dan Program *Nero*

1. Program *Pinnacle Studio 15*

Muzaki (2012: 1) mengemukakan bahwa “*Pinnacle Studio 15 HD* adalah program aplikasi komputer yang digunakan untuk keperluan mengedit serta memperbaiki hasil rekaman dan juga photo”. Meskipun dikhususkan untuk melakukan pengeditan video namun sebenarnya juga mempunyai kemampuan yang handal untuk mengolah suara (*sound editing*), mengolah teks dan juga mengolah *image*.



Gambar 2.1 Tampilan menu awal *Pinnacle Studio 15 HD*.

Beberapa fitur dan animasi yang ada di *Pinnacle Studio 15 HD* adalah:

Fitur pada *Pinnacle studio 15 HD* sebagai berikut:

- a. Mengimpor video dan foto dari *camcorder*, kamera digital, ponsel, DVD-ROM, dll.
- b. Edit video HD dengan kecepatan ultra-tinggi jika menggunakan AVCHD, dan H.264 format.
- c. Membuat judul, menu DVD dengan menggunakan efek dan lebih dari 80 template untuk perakitan.
- d. Ambil *stop-overs* untuk membuat efek animasi menakjubkan, dan percepatan efek.
- e. *Burn cakram Blu-ray, HD DVD, DVD.*

Animasi pada *Pinnacle studio 15 HD* adalah :

- 1) Menggunakan efek khusus untuk membuat video
- 2) Menggunakan teknologi unik stabilisasi gambar di *Avid*, yang biasa digunakan dalam film.
- 3) Buat video dengan suara *Dolby Digital 5.1*.
- 4) Kemampuan untuk membuat video untuk *YouTube, Blu-Ray, HD DVD, DVD*, ke *file MP3*.
- 5) Mengekspor film ke *Flash, QuickTime, AVCHD, PS3, Nintendo Wii, Xbox* dan perangkat lain.
- 6) Menambah animasi dalam gaya transisi dan efek.

Membuat film dengan *Pinnacle Studio 15* dilakukan dalam tiga tahap:

- a) *Import* yaitu *download* sumber video ke *hard drive PC*. Sumber dapat berfungsi sebagai perekam video analog (standar 8 mm, VHS), perekam video digital (DV, Digital8), memori kartu atau berkas

media lain, serta video *real-time* yang diterima dari *camcorder*, kamera atau *webcam*.

- b) *Redaktirovanie* yaitu proses menempatkan video dalam urutan yang diinginkan, mengatur ulang adegan, dan menghapus yang tidak perlu. Menambahkan efek visual seperti transisi, judul dan grafis, serta suara tambahan, khususnya, efek suara dan musik latar belakang serta membuat menu interaktif yang memungkinkan pemirsa untuk menyesuaikan pengaturan tampilan.
- c) *Vyvod film* yaitu setelah proyek selesai, *output* video rekaman final dalam format yang sesuai untuk media dipilih: rekaman video, *VCD-CD*, *S-VCD-ROM*, *DVD-ROM*, *file*, *AVI*, *MPEG*, *RealVideo*, dan *Windows Media*.

2. Program Nero

Nero adalah *software* yang memiliki fungsi utama sebagai alat untuk memproduksi data, video pada keping CD/DVD. Paket bundel *Nero Software Suite* terdiri dari sejumlah aplikasi untuk menjalankan fungsi-fungsi khusus seperti yang dikemukakan oleh Sevvaja (2010: 1) sebagai berikut:

- a. *Nero StartSmart* adalah panel kontrol yang menyajikan menu untuk menampilkan sejumlah aplikasi lain pada bundel aplikasi *Nero*.
- b. *Nero Burning ROM* adalah aplikasi untuk burning CD/DVD.
- c. *Nero Express* adalah mode sederhana dari *Nero Burning ROM* yang ditujukan untuk user pemula.

- d. *Nero Vision* adalah aplikasi editing video sederhana, juga dapat digunakan untuk *DVD Authoring* menghasilkan DVD yang siap diputar pada *DVD Player*.
- e. *Nero Recode* adalah aplikasi yang dapat mengonversi video DVD menjadi *Nero Digital format*, sekaligus menghilangkan data-data tambahan menu dan *subtitle* sehingga dihasilkan video dalam ukuran yang lebih kecil dengan kualitas yang tetap terjaga.
- f. *Nero Wave Editor* adalah aplikasi *editing sound* sederhana, mampu merekam, memotong, *mixing*, efek, hingga ke *export sound*.
- g. *Nero PhotoSnap* adalah aplikasi *editing photo* sederhana.
- h. *Nero PhotoSnap Viewer* adalah aplikasi penampil gambar (*image viewer*) sederhana.
- i. *Nero Cover Designer* adalah aplikasi untuk merancang *cover disc* hingga proses *print out*.
- j. *Nero ShowTime* adalah media player yang dapat memainkan sejumlah tipe file multimedia.



Gambar 2.2 Tampilan pilihan menu awal *nero*.

Menurut Buce (2010: 1) *Nero* memiliki tiga fungsi antara lain:

1) *Burning CD/DVD*

Proses *burning* ialah memasukkan data yang telah disiapkan ke CD/DVD kosong (*blank*).

2) *Encoding video MPEG1.2 DVD*

MPEG1.2 DVD Encoding ialah proses meng-kode (encode) video menjadi format standar yang diperlukan bagi pembuatan DVD.

3) *DVD Authoring*

DVD Authoring ialah proses untuk membuat DVD video yang bisa diputar pada *DVD Player*.

Berdasarkan pengertian di atas dapat diketahui bahwa *Nero* merupakan perangkat lunak yang memiliki aplikasi untuk mengolah data dalam bentuk keping CD/DVD. Selain memanfaatkan *pinnacle* untuk keperluan *edit file*

dan video pengembangan produk ini juga mengaplikasikan *Nero DVD Authoring* untuk mengkompilasi hasil akhir kedalam bentuk keping CD/DVD yang dapat diputar menggunakan *DVD Player*.

G. Gerak edar bumi, bulan dan satelit buatan, serta pengaruh interaksinya

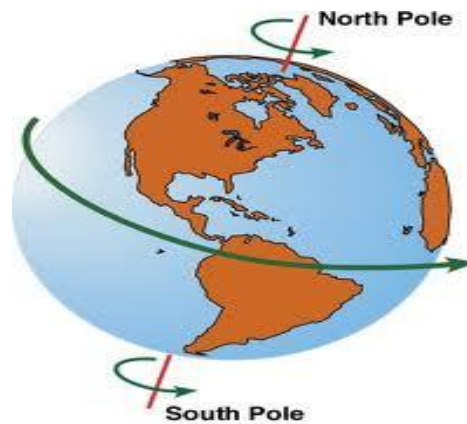
1. Gerak edar bumi

Bumi adalah planet ketiga dari delapan planet dalam Tata Surya.

Diperkirakan usianya mencapai 4,6 milyar tahun. Jarak antara Bumi dengan matahari adalah 149,6 juta kilometer.

a. Rotasi Bumi

Dalam peredaranya mengelilingi matahari, bumi pun berputar pada porosnya atau sumbunya. Perputaran bumi pada sumbunya disebut rotasi bumi. Bumi dapat berputar karena disebabkan oleh adanya gaya tarik menarik antara gaya gravitasi matahari dengan gaya gravitasi bumi. Bumi berotasi pada porosnya dari arah barat ke timur. Arahnya persis sama dengan arah revolusi bumi mengelilingi matahari. Kala rotasi bumi adalah 23 jam 56 menit 4 detik, selangwaktu ini disebut satu hari.



Gambar 2.3 Rotasi Bumi.

Sekali berotasi, bumi menempuh 360^0 bujur selama 24 jam. Artinya 10 bujur menempuh 4 menit. Dengan demikian, tempat-tempat yang berbeda 10 bujur akan berbeda waktu 4 menit. Rotasi bumi menimbulkan beberapa peristiwa yaitu : Pergantian siang dan malam, perbedaan waktu berbagai tempat di bumi, gerak semu harian bintang, dan perbedaan percepatan gravitasi di permukaan bumi. Pengaruh akibat Rotasi Bumi diantaranya:

- 1) Pergantian Siang dan malam.
- 2) Perbedaan waktu.
- 3) Perbedaan percepatan gravitasi bumi.
- 4) Pembelokan arah angin.
- 5) Pembelokan arus laut.
- 6) Peredaran semu harian benda-benda langit.

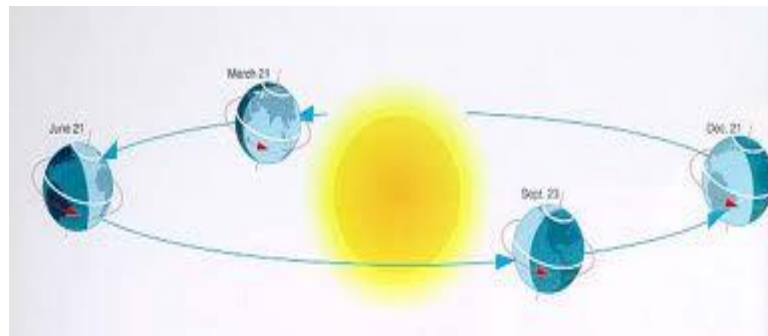
b. Revolusi Bumi

Revolusi bumi adalah gerakan berputarnya bumi mengelilingi matahari.

Baik rotasi bumi maupun revolusi bumi arahnya dari barat ke timur.

Kala rotasi bumi adalah 23 jam 56 menit 4 detik, selang waktu ini

disebut satu hari. Sekali berotasi, bumi menempuh 360 bujur selama 24 jam. Artinya 10 bujur menempuh 4 menit. Bumi mengelilingi matahari pada orbitnya sekali dalam waktu $365\frac{1}{4}$. Waktu $365\frac{1}{4}$ atau satu tahun surya disebut *kala revolusi bumi*. Ternyata poros bumi tidak tegak lurus terhadap bidang ekliptika melainkan miring dengan arah yang sama membentuk sudut 23,50 terhadap matahari, sudut ini diukur dari garis imajiner yang menghubungkan kutub utara dan kutub selatan yang disebut dengan sumbu rotasi.



Gambar 2.4 Revolusi Bumi.

Revolusi bumi menimbulkan beberapa gejala alam yang berlangsung secara berulang tiap tahun diantaranya perbedaan lama siang dan malam, gerak semu tahunan matahari, perubahan musim, dan perubahan penampakan rasi bintang, serta kalender masehi. Pengaruh akibat Revolusi Bumi antara lain:

- 1) Pergantian musim.
- 2) Perbedaan lamanya siang dan malam.
- 3) Gerak semu matahari.
- 4) Terlihatnya rasi bintang yang berbeda dari bulan ke bulan.

2. Gerak edar bulan

a. Bulan sebagai satelit bumi

Bulan merupakan satelit sekaligus benda angkasa yang paling dekat dengan bumi. Bulan mengelilingi bumi pada bidang edar yang memiliki jarak rata-rata 348.404 km. Bulan berbentuk bulat dengan massa $7,4 \times 10^{22}$ kg. Garis tengah bulan sama dengan $\frac{1}{4}$ garis tengah bumi yaitu 3.476 km dengan massa jenis 3340 kg/m³. Massa bulan yang kecil menyebabkan gaya tarik pada benda dipermukaannya juga kecil. Kekuatan gaya tarik bulan hanya $\frac{1}{6}$ gaya tarik bumi. Akibatnya, bulan tidak mampu menahan molekul-molekul udara tetap berada di sekelilingnya untuk membentuk atmosfer. Arah revolusi bulan sama dengan arah revolusi bumi terhadap matahari.

Kala revolusi bulan adalah $27\frac{1}{3}$ hari, waktu ini disebut satu bulan sideris. Satu bulan sideris tidak sama dengan waktu sejak munculnya bulan purnama sampai bulan purnama berikutnya.

Lama selang waktu antara dua bulan purnama adalah $29\frac{1}{2}$ hari.

Waktu ini disebut satu bulan sinodis. Bulan sideris dan sinodis menjadi berbeda akibat adanya revolusi bumi. Selain berevolusi mengelilingi matahari, bulan juga berotasi terhadap porosnya.

Kala rotasi bulan persis sama dengan kala revolusinya, yaitu $27\frac{1}{3}$ hari, sehingga permukaan bulan yang menghadap bumi selalu

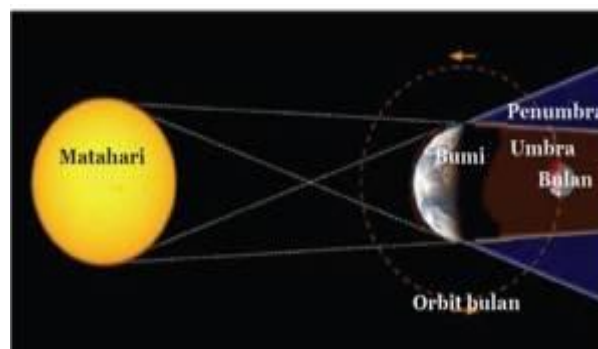
hanya separuhnya. Karena bulan berevolusi terhadap bumi, bulan juga ikut mengelilingi matahari bersama bumi.

b. Gerhana Bulan dan Gerhana Matahari

Gerhana merupakan proses tertutupnya bulan atau matahari secara tiba-tiba, terdapat dua jenis gerhana yaitu gerhana bulan dan gerhana matahari. Gerhana disebabkan oleh bayangan yang dibentuk oleh bumi atau bulan terletak dalam satu garis.

1) Gerhana Bulan

Bumi memiliki bayangan karena terkena sinar matahari. Pada saat tertentu, bayangan bumi ini mengenai bulan. Akibatnya, bulan menjadi gelap. Sinar matahari tidak sampai ke bulan karena terhalang bumi, peristiwa ini disebut gerhana bulan. Gerhana bulan hanya mungkin terjadi pada malam hari ketika bulan purnama. Gerhana bulan terjadi ketika kedudukan bulan, bumi, dan matahari membentuk garis lurus. Kedudukan bumi berada di antara bulan dan matahari. Posisi gerhana bulan dapat dilihat pada Gambar 2.5 sebagai berikut:

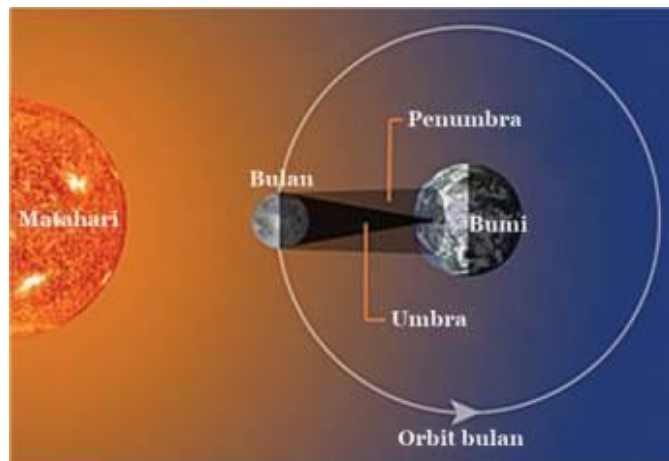


Gambar 2.5 Posisi Gerhana Bulan.

Apabila bulan berada pada sebagian daerah umbra bumi, maka terjadi gerhana bulan parsial, tapi jika bulan berada pada daerah umbra bumi terjadi gerhana bulan total. Apabila memasuki daerah penumbra, maka terjadi gerhana bulan penumbra.

2) Gerhana matahari

Terjadi saat bulan berada diantara matahari dan bumi, akibatnya bayangan bulan bergerak menutupi permukaan bumi. Peristiwa gerhana matahari dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini:



Gambar 2.6 Proses Gerhana Matahari.

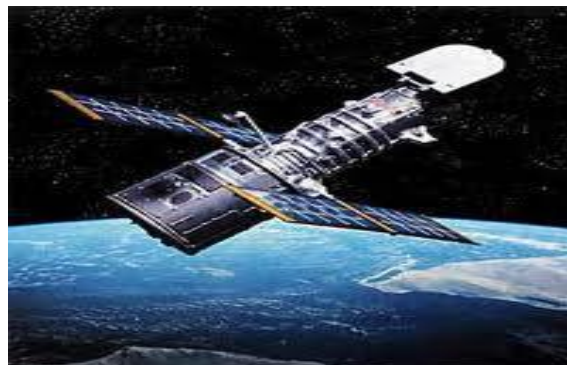
Ketika umbra bulan menutupi suatu daerah di permukaan bumi, maka terjadi gerhana bulan total, tapi jika penumbra bulan menutupi suatu daerah di permukaan bumi sehingga cahaya matahari yang masih sampai di daerah tersebut disebut gerhana matahari parsial. Ketika panjang kerucut bayangan umbra bulan tidak sampai pada permukaan bumi disebut gerhana matahari cincin.

3. Satelit Buatan

Satelit merupakan benda angkasa pengiring planet. Saat ini manusia telah mampu meluncurkan satelit. Satelit sendiri ada dua buah yaitu satelit alam dan satelit buatan. Satelit alam merupakan benda langit yang mengorbit pada planet dan matahari sebagai pusat tata surya.

Sedangkan satelit buatan (*artificial satellite*) merupakan satelit yang dibuat manusia dalam rangka memenuhi dan mempermudah kebutuhan manusia. Jenis-jenis satelit diantaranya sebagai berikut :

- a. Satelit komunikasi adalah alat yang diluncurkan ke angkasa luar dan berfungsi mempermudah komunikasi jarak jauh melalui radio, televisi, dan telepon.



Gambar 2.7 Satelit Komunikasi.

- b. Satelit astronomi adalah satelit yang digunakan untuk mengamati planet, galaksi, dan objek angkasa lainnya yang jauh.
- c. Satelit pengamat Bumi adalah satelit yang dirancang khusus untuk mengamati Bumi dari orbit, seperti satelit reconnaissance tetapi ditujukan untuk penggunaan non-militer seperti pengamatan lingkungan, meteorologi, pembuatan peta, dll.

- d. Satelit navigasi adalah satelit yang menggunakan sinyal radio yang disalurkan ke penerima di permukaan tanah untuk menentukan lokasi sebuah titik dipermukaan bumi. Satelit navigasi digunakan dalam penerbangan dan pelayaran. Satelit ini akan memberikan informasi posisi kapal laut dan pesawat terbang yang sedang dalam perjalanan. Salah satu satelit navigasi yang sangat populer adalah GPS milik Amerika Serikat selain itu ada juga Glonass milik Rusia.
- e. Satelit cuaca adalah satelit yang digunakan untuk mengamati cuaca dan iklim bumi.
- f. Satelit penelitian digunakan untuk menyelidiki tata surya dan alam semesta secara lebih bebas tanpa dipengaruhi oleh kondisi atmosfer. Satelit ini berusaha mendapatkan data-data tentang matahari dan bintang-bintang lain untuk mengungkap rahasia alam semesta.
- g. Satelit Palapa untuk kelancaran komunikasi, pada tanggal 16 Agustus 1977 Indonesia berhasil meluncurkan satelit palapa yang pengendaliannya melalui stasiun di Cibinong, Jawa barat yang sistem komunikasinya disebut Sistem Komunikasi Satelit Domestik (SKSD). Cara kerjanya pemancar televisi mengirim sinyal ke alat penerima satelit palapa, lalu sinyal tersebut dipancarkan ke seluruh wilayah Indonesia. Sinyal balik yang diterima stasiun penerima disebut stasiun relai.