

BAB II
KAJIAN MENGENAI MEDIA DAN MULTIMEDIA
PEMBELAJARAN, MODEL PEMBELAJARAN, *PROJECT*
***BASED LEARNING*, BELAJAR DAN PEMBELAJARAN, HASIL**
BELAJAR

A. Media dan Multimedia Pembelajaran

Dua unsur yang amat penting dalam suatu proses belajar adalah metode mengajar dan media pembelajaran (Kustandi dan Sutjipto, 2011, h. 19). Hamalik (1986) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan ransangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pembelajaran akan sangat membantu efektivitas proses pembelajaran dan penyampaian pesan atau isi pelajaran pada saat itu. Disamping itu, media pembelajaran juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data, dengan menarik dan tepercaya, memudahkan penafsiran data, memadatkan informasi, serta membangkitkan motivasi dan minat siswa dalam belajar.

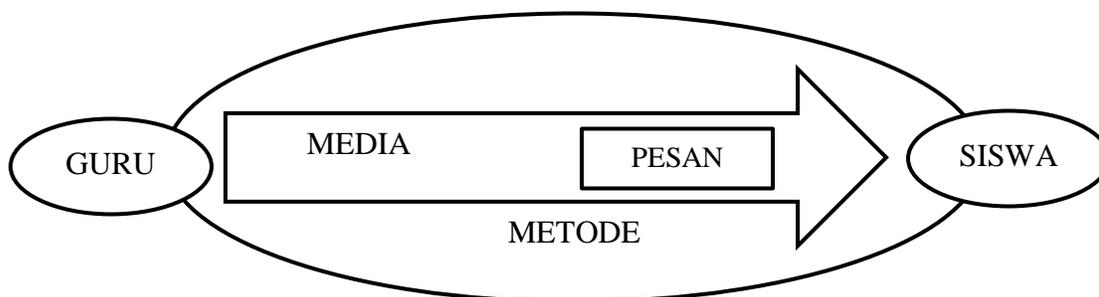
1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media merupakan salah satu komponen komunikasi yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan (Criticos, 1996). Berdasarkan definisi tersebut, dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran merupakan proses komunikasi (Daryanto, 2013, h. 4-5). Sadiman (1993, h. 6) mengemukakan bahwa media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Sedangkan Raharjo (1989, h.25) menjelaskan bahwa media adalah wadah dari pesan yang oleh sumbernya ingin diteruskan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. Materi yang diterima adalah pesan instruksional, sedangkan tujuan yang dicapai adalah tercapainya proses belajar.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran, media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa) fungsi media dalam proses pembelajaran ditunjukkan pada gambar berikut (Daryanto, 2013, h. 8).



Gambar 2.1 FUNGSI MEDIA DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Sumber: Daryanto, 2013, h. 8

Dalam Daryanto (2013, h. 10-12) dikemukakan bahwa pengembangan media pembelajaran hendaknya diupayakan untuk memanfaatkan kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh media tersebut dan menghindari hambatan-hambatan yang mungkin muncul dalam proses pembelajaran. Secara rinci, fungsi media dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut.

- 1) Menyaksikan benda yang ada atau peristiwa yang terjadi pada masa lampau. Dengan perantara gambar, potret, slide, film video, atau media yang lain, siswa dapat memperoleh gambaran yang nyata tentang benda/peristiwa sejarah.
- 2) Mengamati benda/peristiwa yang sukar dikunjungi, baik karena jaraknya jauh, berbahaya, atau terlarang. Misalnya video tentang kehidupan harimeu di hutan, keadaan dan kesibukan di pusat reaktor nuklir, dan sebagainya.
- 3) Memperoleh gambaran yang jelas tentang benda/hal-hal yang sukar diamati secara langsung karena ukurannya yang tidak memungkinkan, baik karena terlalu besar atau terlalu kecil. Misalnya dengan perantaraan paket siswa dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang bendungan dan kompleks pembangkit listrik, dengan slide dan film siswa memperoleh gambaran tentang bakteri, amuba, dan sebagainya.
- 4) Mendengar suara yang sukar ditangkap dengan telinga secara langsung. Misalnya, rekaman suara denyut jantung dan sebagainya.
- 5) Mengamati dengan teliti binatang-binatang yang sukar diamati secara langsung karena sukar ditangkap. Dengan bantuan gambar, potret, slide, film,

atau video siswa dapat mengamati berbagai macam serangga, burung hantu, kelawar, dan sebagainya.

- 6) Mengamati peristiwa-peristiwa yang jarang terjadi atau berbahaya untuk didekati. Dengan slide, film atau video siswa dapat mengamati pelangi gunung meletus, pertempuran, dan sebagainya.
- 7) Mengamati dengan jelas benda-benda yang mudah rusak/sukar diawetkan. Dengan menggunakan model/benda tiruan siswa dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang organ-organ tubuh manusia seperti jantung, paru-paru, alat pencernaan, dan sebagainya.
- 8) Dengan mudah membandingkan sesuatu. Dengan bantuan gambar, model atau foto siswa dapat dengan mudah membandingkan dua benda yang berbeda sifat, ukuran, warna, dan sebagainya.
- 9) Dapat melihat secara cepat suatu proses yang berlangsung secara lambat. Dengan video, proses perkembangan katak dari telur sampai menjadi katak dapat diamati hanya dalam waktu beberapa menit. Bunga dari kuncup sampai mekar yang berlangsung beberapa hari, dengan bantuan film dapat diamati hanya dalam beberapa detik.
- 10) Dapat melihat secara lambat gerakan-gerakan yang berlangsung secara cepat. Dengan bantuan film atau video, siswa dapat mengamati dengan jelas gaya lompat tinggi, teknik loncat indah, yang disajikan secara lambat atau pada saat tertentu dihentikan.

- 11) Mengamati gerakan-gerakan mesin/alat yang sukar diamati secara langsung. Dengan film atau video, dapat dengan mudah siswa mengamati jalannya mesin 4 tak, 2 tak, dan sebagainya.
- 12) Melihat bagian-bagian yang tersembunyi dari suatu alat. Dengan diagram, bagan, model, siswa dapat mengamati bagian mesin yang sukar diamati secara langsung.
- 13) Melihat ringkasan dari suatu rangkaian pengamatan yang panjanglana. Setelah siswa melihat proses penggilingan tebu di pabrik gula, kemudian dapat mengamati secara ringkas proses penggilingan tebu yang disajikan dengan menggunakan film atau video (memantapkan hasil pengamatan).
- 14) Dapat menjangkau audien yang besar junmlahnya dan mengamati suatu obyek secara serempak. Dengan siaran radi atau televise ratusan bahkan ribuan masiswa dapat mengikuti kuliah yang disajikan seorang professor dalam waktu yang sama.
- 15) Dapat belajar sesuai dengan kemampuan, minat, dan temponya masing-masing. Dengan modul atau pengajaran berprogram, siswa dapat belajar sesuai dengan kemampuan, kesempatan, dan kecepatan masing-masing.

c. Kelebihan dan Hambatan Media Pembelajaran

Dalam kegiatan interaksi antara siswa dengan lingkungan, fungsi media dapat diketahui berdasarkan adanya kelebihan media dan hambatan yang mungkin timbul dalam proses pembelajaran (Daryanto, 2013, h. 8).

Tiga kelebihan kemampuan media (Gerlach & Ely dalam Ibrahim, *et.al.*, 2001) dalam Daryanto (2013, h. 9) adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan *fiksatif*, artinya dapat menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali suatu obyek atau kejadian. Dengan kemampuan ini, obyek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direkam, difilmkan, kemudian dapat disimpan dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan dan diamati kembali seperti kejadian aslinya.
2. Kemampuan *manipulative*, artinya media dapat menampilkan kembali obyek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi) sesuai keperluan, misalnya diubah ukurannya, kecepatannya, warnanya, serta dapat pula diulang-ulang penyajiannya.
3. Kemampuan *distributive*, artinya media mampu menjangkau audien yang besar jumlahnya dalam satu kali penyajian secara serempak, misalnya siaran TV atau Radio.

Dalam Haryanto (2013, h. 9-10) Hambatan-hambatan komunikasi dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut.

1. Verbalisme, artinya siswa dapat menyebutkan kata tetapi tidak mengetahui artinya. Hal ini terjadi karena biasanya guru mengajar hanya dengan penjelasan lisan (ceramah), siswa cenderung hanya menirukan apa yang dikatakan guru.

2. Salah tafsir, artinya dengan istilah atau kata yang sama diartikan berbeda oleh siswa. Hal ini terjadi karena biasanya guru hanya menjelaskan secara lisan dengan tanpa menggunakan media pembelajaran yang lain, misalnya gambar, bagan, model, dan sebagainya.
3. Perhatian tidak berpusat, hal ini dapat terjadi karena beberapa hal antara lain, gangguan fisik, ada hal lain yang lebih menarik mempengaruhi perhatian siswa, siswa melamun, cara mengajar guru membosankan, cara menyajikan bahan pelajaran tanpa variasi, kurang adanya pengawasan dan bimbingan guru.
4. Tidak terjadinya pemahaman, artinya kurang memiliki kebermaknaan logis dan psikologis apa yang diamati atau dilihat, dialami secara terpisah. Tidak terjadi proses berfikir yang logis mulai dari kesadaran hingga timbulnya konsep.

d. Manfaat Media

Sudjana dan Riva'I (1992, h. 2) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011, h. 22-23) mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu sebagai berikut).

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.

- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran.
- 4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain, seperti seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Encyclopedia of Education Research (dalam Hamalik, 1994, h. 15) merincikan manfaat media pembelajaran sebagai berikut (Kustandi dan Sutjipto, 2011, h. 22-23).

- 1) Meletakkan dasar-dasar yang konkret untuk berpikir sehingga mengurangi *verbalisme*.
- 2) Memperbesar perhatian siswa.
- 3) Meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar sehingga membuat pelajaran lebih mantap.
- 4) Memberikan pengalaman nyata yang dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri di kalangan siswa.

- 5) Menumbuhkan pemikiran yang teratur dan kontinyu, terutama melalui gambar hidup.
- 6) Membantu tumbuhnya pengertian yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain dan membantu efisiensi serta keragaman yang lebih banyak dalam belajar.

Dari uraian dan pendapat beberapa ahli di atas, dapatkah disimpulkan beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar, yaitu sebagai berikut (Kustandi dan Sutjipto 2011, h. 23).

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar serta meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya, misalnya melalui karyawisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang.

e. Perangkat dan Klasifikasi Media Pembelajaran

1) Perangkat Media Pembelajaran

Dalam Daryanto (2013, 16-17) dijelaskan bahwa yang termasuk perangkat media adalah: *material*, *equipment*, *hardware* dan *software*. Istilah *material* berkaitan erat dengan istilah *equipment* dan istilah *hardware* berkaitan dengan istilah *software*. *Material* (bahan media) adalah sesuatu yang dapat dipakai untuk menyimpan pesan yang akan disampaikan kepada audien dengan menggunakan peralatan tertentu atau wujud bendanya sendiri, seperti transparansi untuk perangkat overhead, film, filmstrip, dan film slide, gambar grafik dan bahan cetak. Sedangkan *Equipment* (peralatan) ialah sesuatu yang dipakai untuk memindahkan atau menyampaikan sesuatu yang disimpan oleh material kepada audien, misalnya proyektor film slide, video tape recorder, papan temple, papan flannel, dan sebagainya.

Istilah *hardware* dan *software* tidak hanya dipakai dalam dunia computer, tetapi juga untuk semu jenis media pembelajaran. Contoh, isi pesanyang disimpan dalam transparansi OHP, kaset audio, kaset video, film slide. *Software* adalah isi pesan yang disimpan dalam material, sedangkan *hardware* adalah peralatan yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang telah dituangkan ke dalam material untuk dikirim kepada audien. Contoh, proyektor overhead, proyektor film, video tape recorder, proyektor slide, proyektor filmstrip.

2) Klasifikasi Media Pembelajaran

Dalam Daryanto (2013, h. 17-18) dijelaskan bahwa media pembelajaran diklasifikasikan berdasarkan tujuan pemakaian dan karakteristik jenis media. Terdapat lima model klasifikasi, yaitu menurut: (1) Wilbur Schramm, (2) Gagne, (3) Allen, (4) Gerlach dan Ely, dan (5) Ibrahim.

Menurut Schramm, media digolongkan menjadi media rumit, mahal, dan media sederhana. Schramm juga mengelompokkan media menurut kemampuan daya liputan, yaitu (1) Liputan luas dan serentak seperti TV, radio dan facsimile; (2) liputan terbatas pada ruangan, seperti film, video, slide, poster, audio tape; (3) media untuk belajar individual, seperti buku, modul program belajar dengan computer dan telepon.

Menurut Gagne, media diklasifikasikan menjadi tujuh kelompok, yaitu benda untuk didemonstrasikan, komunikasi lisan, media cetak, gambar diam, gambar bergerak, film bersuara, dan mesin belajar. Ketujuh kelompok media pembelajaran tersebut dikaitkan dengan kemampuannya memenuhi fungsi menurut hirarki belajar yang dikembangkan, yaitu pelontar stimulus belajar, penarik minat belajar, contoh perilaku belajar, memberi kondisi eksternal, menuntun cara berfikir, memasukkan alih ilmu, menilai prestasi, dan pemberi umpan balik.

Menurut Allen, terdapat Sembilan kelompok media, yaitu: visual diam, film, televisi, obyek tiga dimensi, rekaman, pelajaran terprogram, demonstrasi, buku teks cetak dan sajian lisan. Disamping mengklasifikasikan, Allen juga mengkaitkan antara jenis media pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Allen melihat

bahwa, media tertentu memiliki kelebihan untuk tujuan belajar tertentu tetapi lemah untuk tujuan belajar yang lain. Allen mengungkapkan tujuan belajar, antara lain: info faktual, pengenalan visual, prinsip dan konsep, prosedur, keterampilan, dan sikap. Setiap jenis media tersebut memiliki perbedaan kemampuan untuk mencapai tujuan belajar; ada tinggi, sedang, dan rendah.

Menurut Gerlach dan Ely, media dikelompokkan berdasarkan ciri-ciri fisiknya atas delapan kelompok, yaitu benda sebenarnya, presentasi verbal, presentasi grafis, gambar diam, gambar bergerak, rekaman suara, pengajaran terprogram, dan simulasi.

Menurut Ibrahim, media dikelompokkan berdasarkan ukuran serta kompleks tidaknya alat dan perlengkapannya atas lima kelompok, yaitu media tanpa proyeksi dua dimensi; media tanpa proyeksi tiga dimensi; media audio; media proyeksi; televise, video, computer.

Berdasarkan pemahaman atas klasifikasi media pembelajaran tersebut, akan mempermudah para guru atau praktisi lainnya dalam melakukan pemilihan media yang tepat pada waktu merencanakan pembelajaran untuk mencapai tujuan tertentu. Pemilihan media yang disesuaikan dengan tujuan, materi, serta kemampuan dan karakteristik pembelajar, akan sangat menunjang efisiensi dan efektivitas proses dan hasil pembelajaran.

2. Multimedia Pembelajaran

a. Pengertian Multimedia Pembelajaran

Multimedia adalah alat bantu penyampai pesan yang menggabungkan dua elemen atau lebih media, meliputi teks, gambar, grafik, foto, suara, film, dan animasi secara terintegrasi (Kustandi dan Sutjipto, 2011, h. 68). Menurut Rosch (1966) multimedia merupakan kombinasi dari computer dan video. Sedangkan menurut Mc. Cormick (1966), kombinasi paling sedikit dua media *input* atau *output* dari data atau secara umum, multimedia merupakan kombinasi dari tiga elemen, yaitu suara, gambar, dan teks.

Dalam Daryanto (2013, h. 51) dijelaskan bahwa multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu: multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini berjalan sekuensial (berurutan), contohnya TV dan film. Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Contoh multimedia interaktif adalah pembelajaran interaktif, aplikasi game, dan lain-lain.

b. Manfaat Multimedia Pembelajaran

Apabila multimedia pembelajaran dipilih, dikembangkan dan digunakan secara tepat dan baik, akan memberi manfaat yang besar bagi para guru dan siswa.

Dalam Kustandi dan Sutjipto (2011, h. 69) Manfaat yang dapat diperoleh tersebut adalah:

- 1) Proses pembelajaran lebih menarik
- 2) Interaktif
- 3) Jumlah waktu mengajar dapat dikurangi
- 4) Kualitas belajar pebelajar dapat ditingkatkan
- 5) Proses pembelajaran dapat dilakukan kapan dan dimana saja
- 6) Sikap belajar pebelajar dapat ditingkatkan

Menurut Bates (1995) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011, h. 69) menyatakan bahwa dari beberapa media, interaktivitas multimedia adalah yang paling nyata (*overt*), artinya interaktivitas yang melibatkan mental dan fisik pengguna pada waktu mencoba menggunakan program multimedia pembelajaran. Sedangkan buku teks, TV interaktivitas terbatas sama (*covert*), hanya melibatkan mental pengguna. Interaktivitas secara fisik dalam multimedia pembelajaran bervariasi mulai dari yang paling sederhana hingga yang kompleks. Interaktivitas yang sederhana, misalnya menekan *keyboard* atau melakukan klik dengan '*mouse*' untuk berpindah ke halaman atau memasukkan jawaban latihan. Interaktivitas yang kompleks, misalnya aktivitas dalam suatu simulasi sederhana dimana *user* bisa mengubah suatu variabel tertentu, misalnya pengguna menggerakkan *joystick* untuk menirukan gerakan mengendarai mobil.

c. Keunggulan Multimedia Pembelajaran

Dalam Daryanto (2013, h. 52) Terdapat keunggulan multimedia pembelajaran yaitu:

- a) Memperbesar benda yang sangat kecil dan tidak tampak oleh mata, seperti kuman, bakteri, electron, dan lain-lain.
- b) Memperkecil benda yang sangat besar yang tidak mungkin dihadirkan di sekolah, seperti gajah, rumah, gunung, dan lain-lain.
- 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 dan lain-lain.
- d) Menyajikan benda atau peristiwa yang jauh seperti bulan, bintang, salju, dan lain-lain.
- e) Menyajikan benda atau peristiwa yang berbahaya seperti letusan gunung berapi, harimau, racun, dan lain-lain.
- f) Meningkatkan daya tarik dan perhatian siswa.

d. Karakteristik Multimedia Pembelajaran

Sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran, pemilihan dan penggunaan multimedia pembelajaran harus memperhatikan karakteristik komponen lain, seperti: tujuan, materi, strategi dan juga evaluasi pembelajaran (Daryanto, 2013, h. 53-54). Karakteristik multimedia pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual.
- 2) Bersifat interaktif, dalam pengertian memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna.
- 3) Bersifat mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

Selain memenuhi ketiga karakteristik tersebut, multimedia pembelajaran sebaiknya juga memenuhi fungsi sebagai berikut:

- 1) Mampu memperkuat respon pengguna secepatnya dan sesering mungkin.
- 2) Mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengontrol laju kecepatan belajarnya sendiri.
- 3) Memperhatikan bahwa siswa mengikuti suatu urutan yang jelas dan terkendalikan.

B. Model Pembelajaran dan *Project Based Learning*

1. Model Pembelajaran

a. Pengertian Model Pembelajaran

Secara *kaffah* model dimaknakan sebagai suatu objek atau konsep yang digunakan untuk merepresentasikan sesuatu hal. Sesuatu yang nyata dan dikonversi untuk suatu bentuk yang lebih komprehensif (Meyer, W. J., 1985 h. 2). Model

pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku, film, computer, kurikulum, dan lain-lain) (Joyce, 1992 h. 4). Selanjutnya Joyce menyatakan bahwa setiap model pembelajaran mengarahkan kita kedalam mendesain pembelajaran untuk membantu peserta didik sedemikian rupa, sehingga tujuan pembelajaran tercapai (Trianto, 2014, h. 23).

Adapun Soekamto, dkk (dalam Trianto, 2014, h. 24) mengemukakan maksud dari model pembelajaran, yaitu: “ Kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar”. Dengan demikian, aktivitas pembelajaran benar-benar merupakan kegiatan bertujuan yang tertata secara sistematis. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Eggen dan Kauchak bahwa model pembelajaran memberikan kerangka dan arah bagi guru untuk mengajar.

b. Ciri-ciri Model Pembelajaran

Dalam Trianto (2014, h. 24-26) dijelaskan bahwa istilah model pembelajaran mempunyai makna yang lebih dalam daripada strategi, metode, atau prosedur. Model pengajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategi, metode atau prosedur. Ciri-ciri tersebut (Kardi dan Nur, 2000, h.9), yaitu:

- 1) Rasional teoritik logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya. Istilah model pembelajaran meliputi pendekatan suatu model pembelajaran yang luas dan menyeluruh. Contohnya pada model pembelajaran berdasarkan masalah, kelompok kecil siswa bekerjasama memecahkan suatu masalah yang telah disepakati oleh siswa dan guru. Ketika guru sedang menerapkan model pembelajaran tersebut, sering kali siswa menggunakan bermacam-macam keterampilan, prosedur pemecahan masalah dan berfikir kritis. Model pembelajaran berdasarkan masalah dilandasi oleh teori belajar konstruktivis. Pada model ini pembelajaran dimulai dengan menyajikan permasalahan nyata yang penyelesaiannya membutuhkan kerja sama di antara siswa-siswa. Dalam model pembelajaran ini guru memandu siswa menguraikan rencana pemecahan masalah menjadi tahap-tahap kegiatan: guru memberi contoh mengenai penggunaan keterampilan dan strategi yang dibutuhkan supaya tugas-tugas tersebut dapat diselesaikan. Guru menciptakan suasana kelas yang fleksibel dan berorientasi pada upaya penyelidikan oleh siswa.
- 2) Landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai). Model-model pembelajaran dapat diklasifikasikan berdasarkan tujuan pembelajarannya, sintaks (pola urutannya) dan sifat lingkungan belajarnya. Sebagai contoh pengklasifikasian berdasarkan tujuan adalah pembelajaran langsung, suatu model pembelajaran yang baik untuk membantu siswa mempelajari keterampilan dasar seperti tabel perkalian atau untuk topik-topik yang banyak berkaitan dengan

penggunaan alat. Akan tetapi ini tidak sesuai bila digunakan untuk mengajarkan konsep matematika tingkat tinggi.

- 3) Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil. Sintaks (pola urutan) dari suatu model pembelajaran adalah pola yang menggambarkan urutan alur tahap keseluruhan yang pada umumnya disertai dengan serangkaian kegiatan pembelajaran. Sintaks (pola urutan) dari suatu model pembelajaran tertentu menunjukkan dengan jelas kegiatan apa yang harus dilakukan oleh guru atau siswa. Sintaks (pola urutan) dari bermacam-macam model pembelajaran memiliki komponen yang sama. Contoh: setiap model pembelajaran diawali dengan upaya menarik perhatian siswa dan memotivasi siswa agar terlibat dalam proses pembelajaran. Setiap model pembelajaran diakhiri dengan tahap menutup pelajaran, didalamnya meliputi kegiatan merangkum pokok-pokok pelajaran yang dilakukan oleh siswa dengan bimbingan guru.
- 4) Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai. Tiap-tiap model pembelajaran membutuhkan sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang sedikit berbeda. Misalnya, model pembelajaran kooperatif memerlukan lingkungan belajar yang fleksibel seperti tersedia meja dan kursi yang mudah dipindahkan. Pada model pembelajaran diskusi, para siswa duduk di bangku yang disusun secara melingkar atau seperti tapal kuda. Adapun model pembelajaran langsung siswa duduk berhadapan dengan guru. Pada model pembelajaran kooperatif siswa perlu berkomunikasi satu sama

lain, sedangkan pada model pembelajaran langsung siswa harus tenang dan memperhatikan guru.

c. Kriteria Model Pembelajaran yang Baik

Selain ciri-ciri khusus pada suatu model pembelajaran, menurut Nieven (1999) dalam Trianto (2014, h. 26), suatu model pembelajaran dikatakan baik apabila memenuhi kriteria sebagai berikut: *Pertama*, sah (valid). Aspek validitas dikatakan dengan dua hal, yaitu: (1) Apakah model yang dikembangkan didasarkan pada rasional teoritik yang kuat; dan (2) Apakah terdapat konsistensi inernal. *Kedua*, praktis. Aspek kepraktisan hanya dapat dipenuhi jika: (1) Para ahli dan praktisi menyatakan bahwa apa yang dikembangkan dapat diterapkan; dan (2) Kenyataan menunjukkan bahwa apa yang dikembangkan itu dapat diterapkan. *Ketiga*, efektif. Berkaitan dengan efektivitas ini, Nieven memberikan parameter sebagai berikut: (1) Ahli dan praktisi berdasar pengalamannya menyatakan bahwa mode tersebut efektif; dan (2) Secara operasional model tersebut memberikan hasil sesuai yang diharapkan.

2. Model Pembelajaran *Project Based Learning*

a. Pengertian Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Project Based Learning merupakan pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa (*student centered*) dan menempatkan guru sebagai motivator dan fasilitator, dimana siswa diberi peluang bekerja secara otonom mengkonstruksi belajarnya (Trianto, 2014, h. 42). Wena (2009) mendefinisikan *Project Based*

Learning/pembelajaran berbasis proyek sebagai model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek adalah suatu bentuk kerja yang memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan kepada pertanyaan dan permasalahan (*problem*) yang sangat menantang, dan menuntut peserta didik untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja secara mandiri (Wena, 2009).

Paul Suparno (2007, h. 126) dalam Trianto (2014, h. 44) mengatakan, bahwa yang dimaksud *Project Based Learning* adalah “pembelajaran dimana peserta didik dalam kelompok diminta membuat atau melakukan suatu proyek bersama, dan mempresentasikan hasil dari proyek itu. Biasanya proyek lebih baik bersifat interdisipliner, bukan hanya konsep, melainkan juga sains yang lain yang terkait dan nilai kemanusiaan yang lain.” Lebih lanjut dikatakannya, *Project Based Learning* merupakan gabungan dari berbagai model pembelajaran: *Inquiri, discovery*, belajar bersama, dan lain-lain. *Project Based Learning* ini bersifat konstruktivis, artinya peserta didik membangun pengertiannya sendiri dengan bantuan kelompok. *Project Based Learning* juga mengaitkan banyak kemampuan peserta didik, juga bersifat *multi intelligence*, karena peserta didik menggunakan berbagai intelegensi (*Intellegence*) dalam melakukan proyek yang dilakukan seperti: Intelegensi matematis-logis, ruang visual, kinestetik, interpersonal, linguistik, dan lingkungan.

b. Keuntungan dan Keunggulan menggunakan *Project Based Learning*

Keuntungan dan keunggulan menggunakan *Project Based Learning* menurut Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain (2006, h. 83) dalam Trianto (2014, h. 45-46), adalah:

- 1) Dapat merombak pola pikir peserta didik dari yang sempit menjadi yang lebih luas dan menyeluruh dalam memandang dan memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan.
- 2) Membina peserta didik menerapkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan terpadu, yang diharapkan berguna dalam kehidupan sehari-hari bagi peserta didik
- 3) Sesuai dengan prinsip-prinsip didaktik modern.

c. Kelebihan dan Kekurangan *Project Based Learning*

Annata dalam Trianto (2014, h. 48-49) menyebutkan beberapa kelebihan dari *Project Based Learning*, diantaranya:

- 1) Meningkatkan motivasi, dimana siswa tekun dan berusaha keras dalam mencapai proyek dan merasa bahwa belajar dalam proyek lebih menyenangkan daripada komponen kurikulum yang lain.
- 2) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, dari berbagai sumber yang mendeskripsikan lingkungan belajar berbasis proyek membuat siswa menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem yang kompleks.

- 3) Meningkatkan kolaborasi, pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan siswa mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi. Teori-teori kognitif yang baru dan konstruktivistik menegaskan bahwa belajar adalah fenomena social, dan bahwa siswa akan belajar lebih di dalam lingkungan kolaboratif.
- 4) Meningkatkan keterampilan mengelola sumber, bila diimplementasikan secara baik maka siswa akan belajar dan praktik dalam mengorganisasi proyek, membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.

Meski demikian, menurut Susanti (2008) dalam Trianto 2014, h. 49) berdasarkan pengalaman yang ditemukan dilapangan, *Project Based Learning* memiliki beberapa kekurangan diantaranya:

- 1) Kondisi kelas agak sulit dikontrol dan mudah menjadi rebut saat pelaksanaan proyek, karena adanya kebebasan pada siswa sehingga memberi peluang untuk rebut dan untuk itu diperlukannya kecakapan guru dalam penguasaan dan pengelolaan kelas yang baik.
- 2) Walaupun sudah mengatur alokasi waktu yang cukup, masih saja memerlukan waktu yang lebih banyak untuk pencapaian hasil yang maksimal.

d. Karakteristik *Project Based Learning*

Buck Institute for Education (1999) dalam Trianto (2014, h. 43) menyebutkan bahwa *Project Based Learning* memiliki karakteristik, yaitu:

- 1) Peserta didik sebagai pembuat keputusan, dan membuat kerangka kerja.
- 2) Terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya.
- 3) Peserta didik sebagai perancang proses untuk mencapai hasil.
- 4) Peserta didik bertanggungjawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan.
- 5) Melakukan evaluasi secara kontinu.
- 6) Maha peserta didik secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan.
- 7) Hasil akhir berupa produk dan dievaluasi kualitasnya.
- 8) Kelas memiliki atmosfer yang memberi toleransi keaslahan dan perubahan.

Project Based Learning memiliki karakteristik yang membedakannya dengan model pembelajaran lainnya. BIE (1999) dalam Trianto (2014, h. 49-50) menyebutkan ciri-ciri *Project Based Learning*, diantaranya:

- 1) Isi pada *Project Based Learning* difokuskan kepada ide-ide siswa, yaitu dalam membentuk gambaran sendiri bekerja atas topik-topik yang relevan dan minar siswa yang seimbang dengan pengalaman siswa sehari-hari.
- 2) Kondisi. Maksudnya adalah kondisi untuk mendorong siswa mandiri, yaitu dalam mengelola tugas dan waktu belajar. Sehingga dalam belajar siswa mencari sumber

informasi secara mandiri dari berbagai referensi seperti buku, jurnal, maupun internet.

- 3) **Aktivitas.** Adalah suatu strategi yang efektif dan menarik, yaitu dalam mencari jawaban atas pertanyaan-pertanyaan dan memecahkan masalah menggunakan kecakapan. Aktivitas juga merupakan bangunan dalam menggagas pengetahuan siswa dalam mentransfer dan menyimpan informasi dengan mudah.
- 4) **Hasil.** Hasil disini adalah penerapan hasil yang produktif dalam membantu siswa mengembangkan kecakapan belajar dan mengintegrasikan dalam belajar yang sempurna, termasuk strategi dan kemampuan untuk menggunakan kognitif strategi pemecahan masalah. Juga termasuk kecakapan terentu, disposisi, sikap, dan kepercayaan yang dihubungkan dengan pekerjaan produktif, sehingga secara efektif dapat menyempurnakan tujuan yang sulit untuk dicapai dengan model pengajaran yang lain.

e. Komponen yang Mendukung Pelaksanaan *Project Based Learning*

Hal yang terpenting yang perlu diperhatikan oleh guru pada saat mengimplementasikan *Project Based Learning*, bahwa guru harus memperhatikan komponen-komponen penting yang mendukung pelaksanaan *Project Based Learning*. Dalam Trianto (2014, h. 51-52) dijelaskan bahwa komponen-komponen itu meliputi beberapa hal:

- 1) **Isi kurikulum.** Guru dan siswa bertanggung jawab atas dasar standard an tujuan yang jelas serta mendukung pelaksanaan *Project Based Learning*.

- 2) Komponen multimedia. Bahwa siswa diberi kesempatan untuk menggunakan teknologi secara efektif sebagai alat dan perencanaan, perkembangan, atau penyajian proyek.
- 3) Komponen petunjuk siswa. Bahwa petunjuk siswa harus dirancang untuk siswa dalam membuat keputusan, berinisiatif, dan memberi materi untuk mengembangkan dan menilai pekerjaannya.
- 4) Kerja sama. Bahwa *Project Based Learning* memberi siswa kesempatan bekerja sama diantara siswa maupun dengan guru serta anggota kelompok yang lain.
- 5) Komponen hubungan dengan dunia nyata. *Project Based Learning* dihubungkan dengan dunia nyata menuju persoalan yang relevan untuk kehidupan siswa atau kelompok dan juga komunikasi dengan dunia luar kelas melalui internet, serta bekerja sama dengan anggota kelompok.
- 6) Kerangka waktu, yang mana dalam pembelajaran harus memberi siswa kesempatan merencanakan, merevisi, membayangkan pembelajarannya dalam kerangka waktu berfikir untuk materi dan waktu yang mendukung pembelajaran tersebut.
- 7) Penilaian. Proses penilaian dilakukan secara terus menerus dalam setiap pembelajaran, seperti menilai guru, teman, menilai dan merefleksi diri.

f. Langkah-langkah *Project Based Learning*

Langkah-langkah pembelajaran dalam *Project Based Learning* sebagaimana yang dikembangkan oleh *The George Lucas Education Foundation* (George Lucas, 2005) dalam Trianto (2014, h. 52-53), terdiri dari:

1) Dimulai dengan pertanyaan esensial

Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan suatu investigasi mendalam. Pertanyaan esensial diajukan untuk memancing pengetahuan, tanggapan, kritik dan ide peserta didik mengenai tema proyek yang akan diangkat.

2) Perencanaan aturan pengerjaan proyek

Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

3) Membuat jadwal aktivitas

Pendidik dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Jadwal ini disusun untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek.

4) Me-monitoring perkembangan proyek peserta didik

Pendidik bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. *Monitoring* dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses.

5) Penilaian hasil kerja peserta didik

Penilaian dilakukan untuk membantu pendidik dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pendidik dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6) Evaluasi pengalaman belajar peserta didik

Pada akhir proses pembelajaran, pendidik dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek.

C. Belajar dan Pembelajaran

Belajar secara umum diartikan sebagai perubahan pada individu yang terjadi melalui pengalaman, dan bukan karena pertumbuhan atau perkembangan tubuhnya atau karakteristik seseorang sejak lahir. Proses belajar terjadi melalui banyak cara, baik disengaja maupun tidak disengaja dan berlangsung sepanjang waktu dan menjujupada suatu perubahan pada diri pembelajar. Perubahan yang dimaksud yaitu perubahan perilaku tetap berupa pengetahuan, pemahaman, keterampilan, dan kebiasaan yang baru diperoleh individu. Adapun pengalaman merupakan interaksi antara individu dengan lingkungan sebagai sumber belajarnya. Jadi, belajar disini

diartikan sebagai proses perubahan perilaku tetap dari belum tahu menjadi tahu, dari tidak paham menjadi paham, dari kurang terampil menjadi lebih terampil, dan dari kebiasaan lama menjadi kebiasaan baru, serta bermanfaat bagi lingkungan maupun individu itu sendiri (Trianto, 2014, h. 18-19).

Pembelajaran merupakan aspek kegiatan manusia yang kompleks, yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan. Pembelajaran secara simple dapat diartikan sebagai produk interaksi berkelanjutan antara pengembangan dan pengalaman hidup. Dalam makna yang lebih kompleks, pembelajaran hakikatnya adalah usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan siswanya (mengarahkan interaksi siswa dengan sumber belajar lainnya) dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan.

Keefekifan pembelajaran adalah hasil guna yang diperoleh setelah pelaksanaan proses belajar (Sadiman dalam Trianto, 2014, h, 21). Menurut tim Pembina Kuliah Didaktik Metodik Kurikulum IKIP Surabaya (1988) dalam Lince (2001, h. 42), bahwa efisiensi dan keefektivan mengajar dalam proses interaksi belajar yang baik adalah segala daya upaya guru untuk membantu para siswa agar bisa belajar dengan baik. Untuk mengetahui keefektivan mengajar, dengan memberikan tes, sebab hasil tes dapat dipakai untuk mengevaluasi berbagai aspek proses pembelajaran (Trianto, 2014, h. 22).

Suatu pembelajaran dikatakan efektif apabila memenuhi persyaratan utama keefektivan pembelajaran, yaitu:

1. Peresentasi waktu belajar siswa yang tinggi dicurahkan terhadap KBM.
2. Rata-rata perilaku melaksanakan tugas yang tinggi diantara siswa.

3. Ketetapan antara kandungan materi ajaran dengan kemampuan siswa (orientasi keberhasilan belajar) diutamakan.
4. Mengembangkan suasana belajar yang akrab dan positif, mengembangkan struktur kelas yang mendukung poin 2, tanpa mengabaikan poin 4 (Soemosasmito, 1988, h.119. dalam Trianto, 2014, h. 22).

D. Hasil Belajar

Menurut Dimiyati dan Mudjiono (1999, h. 200) dalam Dwiartini (2014, h. 9) hasil belajar adalah tingkat keberhasilan yang dicapai oleh siswa setelah mengikuti suatu kegiatan pembelajaran, dimana tingkat keberhasilan tersebut ditandai dengan skala nilai berupa huruf, angka atau simbol. Hasil belajar dapat berupa keterampilan, nilai, dan sikap setelah siswa tersebut mengalami proses belajar. Dalam Hamalik (2008, h. 155) dinyatakan bahwa bukti seseorang telah belajar adalah terjadinya perubahan tingkah laku pada diri seseorang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu dan dari tidak mengerti menjadi mengerti. Bloom berpendapat bahwa tingkah laku dapat dibedakan atas tiga ranah (Gintings, 2014, h. 35), yaitu:

1. Ranah kognitif berkaitan dengan kemampuan intelektual yang terdiri dari enam aspek, yaitu: pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.
2. Ranah afektif berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek, yaitu: penerimaan jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan internalisasi.

3. Ranah psikomotor berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak yang terdiri dari sejumlah aspek meliputi: persepsi terhadap panca indera, respon terpinpin, keterampilan gerakan dasar, respon motorik, yang tampak atau terlihat, penyesuaian atau adaptasi, serta aspek penciptaan gerakan baru dari hasil keterampilannya.

E. Keluasan dan Kedalaman Materi Sel

Sel pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuwan dari Inggris bernama *Robert Hooke* pada tahun 1665. Saat itu Hooke mengamati sel gabus dari dinding sel tumbuhan yang sudah mati dengan menggunakan mikroskop sederhana. Ia melihat adanya ruangan kecil kosong yang kemudian menamakannya dengan sel (bahasa latin, *cellula* = kamar kecil). Penemuan tentang sel berkembang ketika *Antonie Van Leeuwenhoek* menjadi orang yang pertama kali melihat sel hidup dari alga *Spyrogyra* dan bakteri dengan menggunakan mikroskop pada tahun 1674 (Irnaningtyas, 2013, h. 6). Sejak saat itu, para ilmuwan di seluruh dunia berlomba-lomba untuk melakukan percobaan tentang sel. Banyak sekali ilmuwan yang mencoba untuk mengungkapkan teori-teori tentang sel. Berdasarkan hasil penemuan-penemuan para ilmuwan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Semua makhluk hidup terdiri atas sel-sel
2. Sel merupakan unit struktural terkecil makhluk hidup yang menjadi komponen dasar penyusun tubuh makhluk hidup

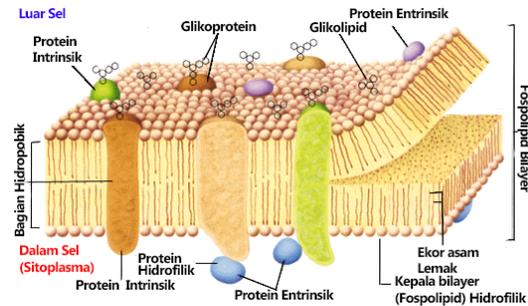
3. Sel merupakan unit fungsional, karena sel melakukan suatu fungsi kehidupan, seperti sintesis protein yang berhubungan dengan pembentukan sifat morfologis dan fisiologis; reproduksi dalam proses pertumbuhan dan perkembangan; melakukan respons; melakukan pemanfaatan energi, dan lain-lainnya
4. Semua sel berasal dari sel sebelumnya
5. Sel merupakan unit hereditas yang dapat mewariskan sifat genetic dari suatu generasi ke generasi berikutnya

(Irnaningtyas, 2013, h.7)

1. Bagian-bagian Pokok Penyusun Sel

a. Membran Sel (Membran Plasma)

Membran plasma yaitu bagian luar baik ada sel prokariot maupun sel eukariot yang memisahkan sel dari lingkungan sekitarnya, memelihara isi sel dari percampuran bebas dengan molekul luar sel dan berfungsi sebagai penghubung sel dengan lingkungan luarnya (Sutarto dan Tresnawati, 2011, h. 29). Selain itu, membrane sel bersifat semipermeable atau selektif permeable, yang berfungsi mengatur masuk dan keluarnya zat dari sel (Pratiwi, 2007, h. 8)



Gambar 2.2: MEMBRAN SEL

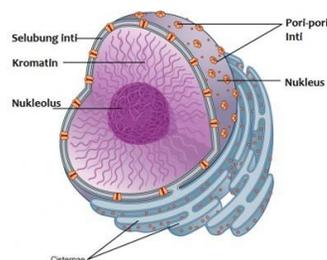
Sumber: <http://www.artikelbiologi.com/2015/06/pengertian-membran-sel.html>

b. Nukleus (Inti sel)

Merupakan bagian sel yang paling penting karena nukleus adalah pengendali seluruh aktivitas sel. Nukleus mempunyai fungsi, yaitu:

- 1) Mengontrol sintesis protein dengan cara menyintesis m-RNA sesuai dengan perintah DNA
- 2) Mengendalikan proses metabolisme sel
- 3) Menyimpan informasi genetik berupa DNA
- 4) Tempat penggandaan (replikasi) DNA

(Irnaningtyas, 2013, h. 18-19)



Gambar 2.3: NUKLEUS/INTI SEL

Sumber: <http://fungsi.web.id/2015/02/fungsi-nukleus-inti-sel.html>

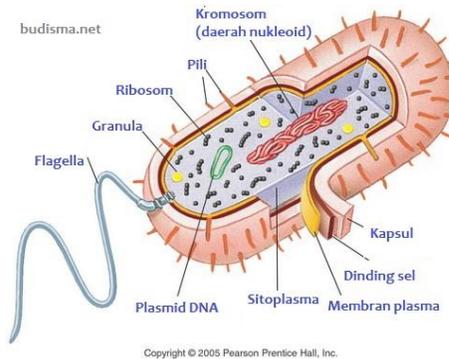
c. Sitoplasma

Sitoplasma adalah cairan sel yang terletak di dalam sel, di luar inti sel dan organel sel. Sitoplasma dapat mengalami perubahan dari fase sol (konsentrasi air tinggi) ke fase gel (konsentrasi air rendah) atau sebaliknya. Fungsi sitoplasma, yaitu:

- 1) Tempat organel sel dan sitoskeleton
- 2) Memungkinkan terjadinya pergerakan organel sel oleh aliran sitoplasma
- 3) Tempat terjadinya reaksi metabolisme sel
- 4) Untuk menyimpan molekul-molekul organik (misalnya karbohidrat, lemak, protein, dan enzim)

2. Tipe Sel

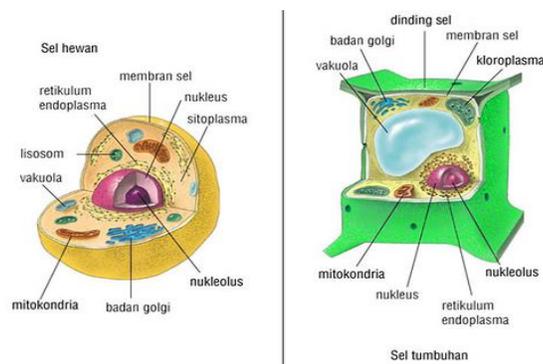
Secara struktural, terdapat dua tipe sel, yaitu Sel Prokariotik dan Sel Eukariotik. Prokariotik (Yunani, *Pro* = sebelum, *karyon* = inti) merupakan sel yang belum memiliki nucleus atau tidak memiliki membran inti yang memisahkan materi genetik di inti sel dengan bagian sel lainnya. Organisme yang memiliki sel prokariotik, yaitu Archaeobacteria, Eubacteria, dan Cyanobacteria (Irnaningtyas, 2013, h. 8)



Gambar 2.4 : SEL PROKARIOTIK

Sumber: <http://hsaidbenmar.blogspot.co.id/2015/10/sebutkan-perbedaan-sel-eukariotik-dan.html>

Sedangkan Eukariotik (Yunani, *eu* = sebenarnya, *karyon* = inti) merupakan sel yang memiliki nucleus yang sebenarnya, atau memiliki materi genetic (DNA) yang dibungkus oleh membran inti. Organisme yang memiliki sel eukariotik, yaitu Protista, Fungi (jamur), Plantae (tumbuhan), dan Animalia (hewan) (Irnaningtyas, 2013, h. 9)



Gambar 2.5: SEL EUKARIOTIK

Sumber: <http://pinkzchocolate.blogspot.co.id/2011/04/sel-prokariotik-dan-eukariotik.html>

3. Komponen Kimiawi Penyusun Sel

a. Karbohidrat

Komponen kimiawi sel yang pertama adalah karbohidrat. Karbohidrat sangat vital untuk proses-proses fisiologi dalam sel makhluk hidup. Dengan rumus molekul $C_n(H_2O)_n$, karbohidrat terdiri atas unsur karbon (C), oksigen (O), dan hidrogen (H). Pada tumbuhan, karbohidrat dibentuk oleh sel-sel yang memiliki hijau daun (kloroplas mengandung klorofil) melalui proses fotosintesis.

Berdasarkan fungsinya, karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi karbohidrat sederhana (sebagai sumber energi di dalam sel), karbohidrat rantai pendek (sebagai cadangan energi), serta karbohidrat rantai panjang (sebagai komponen struktural organel dan bagian sel lainnya). Sedangkan berdasarkan struktur ikatan molekulnya, karbohidrat digolongkan menjadi monosakarida, disakarida, dan polisakarida.

(<http://www.ebiologi.com/2016/02/7-komponen-kimiawi-sel-fungsi-dan.html>)

b. Lemak

Lemak dibangun oleh gliserol dan asam lemak, mempunyai sifat tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut organik, seperti kloroform, eter, dan alkohol. Dalam sel hidup lemak berfungsi sebagai komponen utama membran plasma, pembentukan hormon, dan vitamin. Lemak dalam sel makhluk hidup umumnya terdapat dalam bentuk lemak sederhana, lemak gabungan, atau turunan lemak.

- 1) Lemak sederhana dibangun oleh satu gliserol dan tiga asam lemak (trigliserida). Asam lemak penyusun lemak dapat berupa asam lemak jenuh atau asam lemak tak jenuh.
- 2) Lemak gabungan merupakan ester asam lemak yang jika dihidrolisis menghasilkan asam lemak, alkohol, dan zat-zat lain. Lemak gabungan merupakan komponen struktural yang terpenting pada membran sel.
- 3) Turunan lemak (Steroid) merupakan senyawa turunan lemak dengan rantai hidrokarbon ber bentuk cincin (siklik). Steroid terdapat pada protoplasma sel hewan, yaitu hormon kelamin (progesteron, testosteron), vitamin D, kolesterol, dan estradiol.

(<http://www.ebiologi.com/2016/02/7-komponen-kimiawi-sel-fungsi-dan.html>)

c. Protein

Protein merupakan komponen kimiawi sel yang memiliki susunan sangat kompleks. Pada sel hidup protein memiliki dua peran penting, yaitu peran katalitik dan peran mekanik. Peran katalitik ditunjukkan oleh enzim. Sedangkan peran mekanik ditunjukkan oleh protein otot.

Protein merupakan polimer dari asam amino. Berdasarkan komposisi kimianya, protein digolongkan menjadi dua, yaitu protein sederhana dan protein gabungan. Protein sederhana adalah protein yang jika dihidrolisis hanya akan menghasilkan asam amino, contohnya adalah protein albumin dan globulin.

Sedangkan protein gabungan adalah protein yang jika dihidrolisos akan menghasilkan asam amino dan senyawa lain.

(<http://www.ebiologi.com/2016/02/7-komponen-kimiawi-sel-fungsi-dan.html>)

d. Asam Nukleat

Dalam komponen kimiawi sel, asam nukleat merupakan materi inti. Ada dua macam asam nukleat, yaitu asam ribonukleat (RNA) dan asam deoksiribonukleat (DNA). Fungsi asam nukleat adalah untuk mengontrol aktivitas sel dan membawa informasi genetik. Asam nukleat merupakan polimer nukleotida. Hidrolisis nukleotida akan menghasilkan fosfat, gula pentosa (yaitu ribosa atau deoksiribosa), serta basa nitrogen (basa organik).

(<http://www.ebiologi.com/2016/02/7-komponen-kimiawi-sel-fungsi-dan.html>)

4. Struktur dan Fungsi Sel

a. Ribosom

Ribosom berbentuk butiran kecil dengan diameter sekitar 20-22 nm. Ribosom berfungsi untuk mensintesis protein. Terdapat dua jenis ribosom, yaitu:

- 1) Ribosom bebas: tersuspensi di dalam sitosol. Ribosom bebas menyintesis protein yang akan berfungsi di dalam sitosol, seperti enzim metabolisme
- 2) Ribosom terikat: menempel pada Retikulum Endoplasma (RE). ribosom terikat menyintesis protein yang akan dimasukkan ke dalam membrane RE, sekresi protein, serta pembungkusan pada organel tertentu seperti lisosom

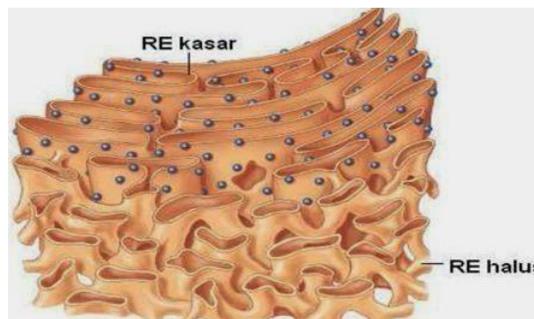
(Irnaningtyas, 2013, h. 18).

b. Retikulum Endoplasma

Retikulum endoplasma (RE) merupakan membran berbentuk labirin yang berhubungan dengan selubung inti sel. Retikulum endoplasma dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- 1) Retikulum endoplasma halus (REH) adalah retikulum endoplasma yang tidak bergranula atau permukaannya tidak ditempel oleh ribosom. REH berperan dalam proses sintesis lipid, metabolisme karbohidrat, dan menetralkan racun
- 2) Retikulum endoplasma kasar (REK) adalah retikulum endoplasma yang bergranula atau permukaannya ditempel oleh ribosom. REK berperan membentuk fosfolipid membrannya sendiri dan sintesis protein sekretori.

(Irnaningtyas, 2013, h. 18-19)



Gambar 2.6: RETIKULUM ENDOPLASMA KASAR DAN RETIKULUM ENDOPLASMA HALUS

Sumber: <http://www.belajarbiologi.com/2014/09/organel-sel-retikulum-endoplasma-dan.html>

c. Badan golgi

Badan golgi terdiri atas tumpukan kantong membrane pipih sisterna dan vesikula-vesikula. Badan golgi berperan sebagai pusat reproduksi, pergudangan, penyortiran dan pengiriman produk sel. Fungsi badan golgi, yaitu:

- 1) Berperan dalam sekresi atau membentuk vesikula yang berisi enzim untuk sekresi
- 2) Membuat makromolekul, seperti polisakarida dan asam hialuronat (zat lengket pada sel hewan)
- 3) Membentuk akrosom pada spermatozoa yang berisi enzim pemecah selubung sel telur
- 4) Membentuk membran plasma dari vesikula-vesikula yang dilepaskan
- 5) Membentuk dinding sel pada tumbuhan

(Irnaningtyas, 2013, h. 19-20)



Gambar 2.7: BADAN GOLGI

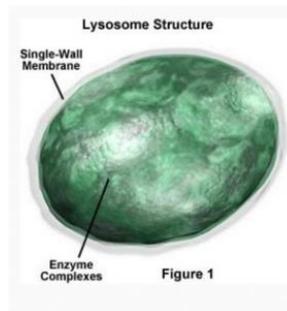
Sumber: <http://www.biomagz.com/2015/08/fungsi-dan-struktur-lisosom-badan-golgi.html>

d. Lisosom

Lisosom merupakan organel kecil berdiameter 0,1 μm , berbentuk seperti kantong (vesikel) yang diselubungi membrane tunggal. Fungsi lisosom, yaitu:

- 1) Berperan pada pencernaan makanan
- 2) Berperan pada proses fagositosis dengan cara menelan dan mencerna partikel yang lebih kecil, seperti yang dilakukan oleh organisme uniseluler, misalnya *Amoeba*. Pada manusia, sel makrofag memfagositosis bakteri atau kuman penyakit lainnya.

(Irnaningtyas, 2013, h. 20)



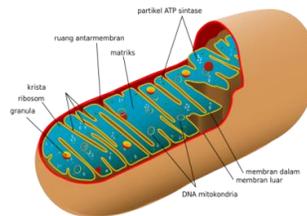
Gambar 2.8: LISOSOM

Sumber: <http://www.dosenpendidikan.com/pengertian-lisosom-beserta-fungsinya-secara-lengkap/>

e. Mitokondria

Mitokondria merupakan organel berbentuk silinder dengan panjang 1-10 μm , dan diselubungi dua membran (membrane luar dan membrane dalam). Membrane dalam mitokondria berlekuk-lekuk, disebut **Krista**. Krista memperluas permukaan membrane sehingga dapat meningkatkan produktivitas respirasi sel . mitokondria

berperan dalam respirasi sel atau metabolisme energi di dalam sel yang dapat menghasilkan ATP (Irnaningtyas, 2013, h. 22).

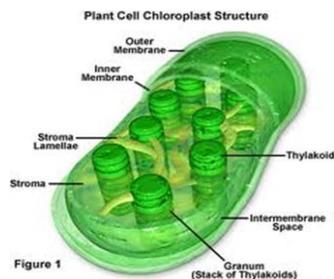


Gambar 2.9: MITOKONDRIA

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Mitokondria>

f. Plastida

Plastida adalah organel penyimpan materi yang diselubungi oleh membrane ganda. Plastid biasanya ditemukan pada sel tumbuhan, berukuran 4-6 μm . plastida ada yang berwarna ada juga yang tidak berwarna. Plastida yang tidak berwarna disebut Leukoplas, berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan. Sedangkan plastida yang berwarna disebut kloroplas (warna hijau), berfungsi menghasilkan klorofil dan sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis (Irnaningtya, 2013, h. 22)



Gambar 2.10: PLASTIDA

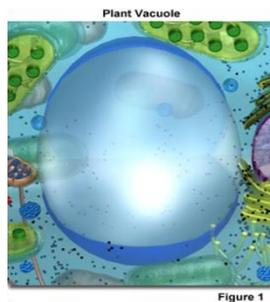
Sumber: <http://www.biologi-sel.com/2012/11/struktur-sel-hewan-dan-sel-tumbuhan.html>

g. Vakuola

Vakuola adalah organel berbentuk vesicular besar yang berisi cairan dan diselubungi membrane tunggal. Vakuola dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

- 1) Vakuola makanan yang dibentuk saat fagositosis dan berfungsi untuk mencerna serta mengedarkan hasil pencernaan ke seluruh bagian sel.
- 2) Vakuola kontraktil atau vakuola berdenyut, berfungsi sebagai osmoregulator, yaitu pengatur tekanan osmosis sel dengan cara memompa air yang berlebihan ke luar sel.

(Irnaningtyas, 2013, h. 23)

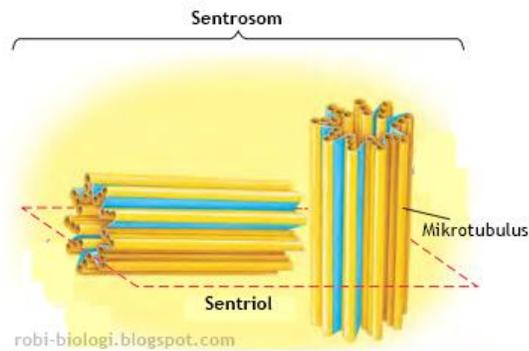


Gambar 2.11: VAKUOLA

Sumber: <http://lulindayati.blogspot.co.id/>

h. Sentrosom dan Sentriol

Sentrosom merupakan organel tempat tumbuhnya mikrotubul yang terletak di dekat nukleus. Di dalam sentrosom terdapat suatu pasang sentriol, tetapi sentrosom pada tumbuhan tidak memiliki sentriol (Irnaningtyas, 2013, h. 24).

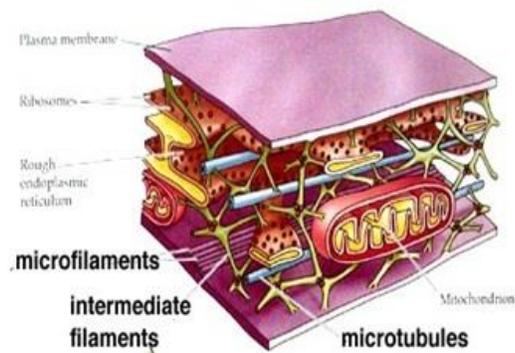


Gambar 2.12: SENTROSOM DAN SENTRIOL

Sumber: <http://robi-biologi.blogspot.co.id/2015/05/sitoskeleton-jejaring-serat-yang.html>

i. Sitoskeleton

Sitoskeleton merupakan kerangka sel yang kuat dan lentur, berupa jalinan serabut yang tersebar di seluruh sitoplasma. Sitoskeleton berfungsi untuk menyokong dan mempertahankan bentuk sel, serta berperan sebagai tempat tertambatnya beberapa organel sel (Irnaningtyas, 2013, h. 25).



Gambar 2.13: SITOSKELETON

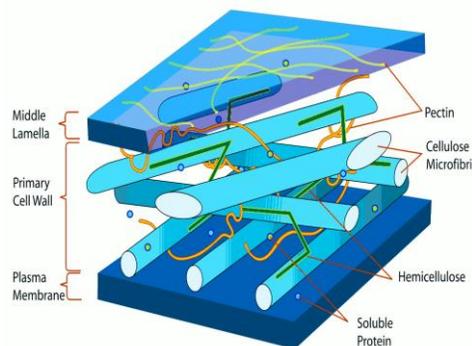
Sumber: <https://ernatb.wordpress.com/2011/12/01/sitoskeleton/>

j. Dinding Sel

Dinding sel memiliki ketebalan 0,1 μm hingga beberapa micrometer. Dinding sel terdapat pada sel tumbuhan, jamur, dan alga (ganggang). Fungsi dinding sel, yaitu:

- 1) Melindungi sel
- 2) Memperahankan bentuk sel
- 3) Mencegah penyerapan air yang berlebihan

(Irnaningtyas, 2013, h. 26-27)



Gambar 2.14: DINDING SEL

Sumber: http://whanday.blogspot.co.id/2011/11/apa-itu-dinding-sel_21.html

5. Proses yang Terjadi di dalam Sel

a. Transpor Pasif

Dalam Irnaningtyas (2-14, h. 30-32) Transpor pasif merupakan transportasi sel yang dilakukan melalui membran tanpa membutuhkan energi. Transpor pasif terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi antara zat yang berada di dalam sel dengan zat yang berada diluar sel. Transpor pasif meliputi:

1) Difusi

Difusi adalah proses pergerakan partikel, molekul, ion, gas atau cairan dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah hingga tercapai suatu keseimbangan. Molekul hidrofobik dan molekul polar tak bermuatan yang berukuran kecil dapat berdifusi menuruni gradien konsentrasinya secara spontan melalui membrane ganda fosfolipid pada sel. Gradien konsentrasi itu sendiri merupakan energi potensial yang mendukung dan mengarahkan pergerakan molekul. Difusi yang dilakukan oleh sel hidup contohnya adalah peristiwa masuknya oksigen (O_2) dan keluarnya karbondioksida (CO_2) pada respirasi sel.

2) Difusi Dipermudah

Difusi dapat dipermudah oleh protein spesifik yang membentuk saluran protein dan protein transpor pada membran sel. Mekanisme difusi terfasilitasi adalah sebagai berikut:

- a) Difusi yang dipermudah oleh saluran protein. Banyak molekul polar yang berukuran besar (misalnya, K^+ , Na^+ , dan Cl^-) tertahan oleh membran ganda fosfolipid, tetapi dapat berdifusi melalui saluran yang dibentuk oleh protein. Protein yang biasanya membentuk saluran adalah protein integral. Saluran protein dapat membuka dan menutup karena adanya rangsangan listrik atau kimiawi, contohnya saat molekul neurotransmitter dapat membuka saluran protein pada membran sel saraf hingga Na^+ dapat masuk ke dalam sel.

- b) Difusi yang dipermudah oleh protein transport. Protein transport memiliki sifat seperti enzim, yaitu bersifat spesifik terhadap zat dan tempat pengikatan molekul yang diangkutnya. Protein transport dapat berubah bentuk saat mengikat dan melepas molekul yang dibawanya. Protein pada membran memudahkan difusi molekul asam amino dan glukosa.

3) Osmosis

Osmosis adalah proses Bergeraknya molekul pelarut (air) dari larutan dengan konsentrasi rendah (hipotonik) ke larutan dengan konsentrasi yang lebih tinggi (hipertonik) melalui selaput selektif permeabel. Larutan hipotonik memiliki konsentrasi zat terlarut lebih rendah, sedangkan larutan hipertonik memiliki konsentrasi zat terlarut lebih tinggi. Larutan isotonik memiliki konsentrasi zat terlarut yang sama. Osmosis merupakan difusi air melewati membrane selektif permeabel yang arahnya ditentukan hanya oleh perbedaan konsentrasi zat terlarut total, bukan banyaknya jenis zat terlarut.

Suatu larutan memiliki potensial osmosis, yaitu tekanan osmosis dalam larutan. Tekanan osmosis adalah tekanan yang diperlukan untuk menahan pergerakan pelarut (air) melalui membran selektif permeabel. Alat untuk mengukur tekanan osmosis disebut *Osmometer*. Osmosis dapat menjaga keseimbangan konsentrasi larutan di dalam sel dengan konsentrasi larutan di luar sel suatu organisme.

b. Transpor Aktif

Transpor aktif adalah transpor zat melalui membran yang melawan gradien konsentrasi (dari konsentrasi rendah ke konsentrasi yang lebih tinggi), sehingga memerlukan energi. Energi yang diperlukan berupa ATP (adenosine triposfat).

Transpor aktif meliputi:

1) Pompa Ion

Pompa ion adalah transpor ion melalui membran dengan cara melakukan pertukaran ion dari dalam sel dengan ion di luar sel. Transpor dilakukan oleh protein transpor yang tertanam pada membran plasma, menggunakan sumber energi berupa ATP. Adenosine triposfat dapat mentransfer gugus fosfat terminalnya ke protein transpor, sehingga terjadi perubahan konformasi pada protein transpor. Perubahan konformasi tersebut membuat ion dapat diikat atau dilepaskan.

Setiap membran plasma memiliki potensial membran, yaitu energi potensial listrik yang timbul akibat distribusi anion dan kation yang tidak sama pada sisi membran yang berlawanan. Sitoplasma bermuatan negatif, sedangkan fluida ekstraseluler bermuatan positif.

2) Kotranspor

Kotranspor adalah transpor aktif dari zat tertentu yang dapat menginisiasi transpor zat terlarut lainnya. Kotranspor dilakukan oleh dua protein transpor dengan energi berupa ATP. Contoh kotranspor, yaitu pompa proton yang menggerakkan transpor sukrosa pada sel tumbuhan. Proton (H^+) keluar dari dalam sel melalui suatu

protein transpor pada membrane, kemudian ion H^+ yang keluar tersebut membawa sukrosa untuk memasuki sel melalui protein transpor lainnya. Mekanisme kotranspor sukrosa- H^+ berguna untuk memindahkan sukrosa hasil fotosintesis ke sel berkas pembuluh daun dan selanjutnya didistribusikan ke organ nonfotosintetik (misalnya, akar) melalui jaringan vaskuler tumbuhan.

3) Eksositosis-Endositosis

Eksositosis-endositosis adalah transpor partikel dan molekul besar melalui pelipatan membrane plasma atau pembentukan vesikula.

- a) Eksositosis. Pada eksositosis, vesikula yang berisi makromolekul dari badan golgi dipindahkan oleh sitoskeleton untuk bergabung dengan membran plasma, kemudian vesikula menumpahkan isinya ke luar sel. Eksositosis dilakukan oleh sel-sel sekretori, misalnya pada sel pankreas yang menyekresikan hormon insulin ke dalam darah, dan vesikula yang mengeluarkan karbohidrat untuk proses pembentukan dinding sel tumbuhan.
- b) Endositosis. Pada endositosis, makromolekul dikelilingi oleh membran plasma yang melipat membentuk vesikula, kemudian vesikula tersebut masuk ke dalam sel. Endositosis pada sel hewan meliputi:
 - (1) Fagositosis terjadi saat sel menelan partikel padat (makanan) dengan pseudopodia, selanjutnya partikel dibungkus di dalam kantong membran yang besar (vakuola).

- (2) Pinositosis terjadi saat fluida ekstraseluler masuk ke dalam lipatan membran plasma yang membentuk vesikula kecil.
- (3) Endositosis yang diperantai reseptor terjadi saat fluida ekstraseluler terikat pada reseptor spesifik yang berkumpul pada lubang yang dilapisi protein pada membran plasma, kemudian membentuk vesikula. Transpor ini bertujuan untuk memperoleh substansi spesifik dalam jumlah besar, misalnya penyerapan kolesterol untuk sintesis membran dan perkusor sintesis steroid lainnya.

F. Karakteristik Materi

Berdasarkan pembahasan mengenai keluasan dan kedalaman materi yang telah dijelaskan, bahwa materi mengenai sel ini termasuk materi yang abstrak karena tidak bisa dilihat langsung oleh mata telanjang.

Materi mengenai sel tercantum di dalam silabus pembelajaran biologi SMA Kelas XI Kurikulum 2013. Pada penelitian ini peneliti menggunakan KD 3.1 dan 4.1, dimana pada KD 3.1 siswa harus memahami mengenai komponen kimiawi penyusun sel, ciri hidup pada sel, yang ditunjukkan oleh struktur fungsi dan proses yang berlangsung di dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan, dan pada KD 4.1 siswa harus dapat membuat model/charta/gambar yang mempresentasikan pemahamannya tentang struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan.

G. Bahan dan Media

Berdasarkan pembahasan karakteristik materi tersebut, bahan dan media yang cocok untuk menunjang kegiatan pembelajaran ini adalah media *power point* yang berisi video komponen kimiawi penyusun sel dan penyediaan media 3D berupa model sel hewan dan tumbuhan. Selain itu, siswa juga diberikan LKPD untuk menunjang pengerjaan proyek yang dibuat.

H. Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran merupakan suatu serangkaian rencana kegiatan yang termasuk didalamnya penggunaan metode dan pemanfaatan berbagai sumber daya atau kekuatan dalam suatu pembelajaran. Strategi pembelajaran disusun untuk mencapai suatu tujuan tertentu, dimana didalamnya mencakup pendekatan, model, metode dan teknik pembelajaran secara spesifik

(<http://dedi26.blogspot.co.id/2012/06/pengertian-strategi-pembelajaran.html>).

1. Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran dalam penelitian ini adalah pendekatan *saintifik*, yaitu pembelajarn yang terdiri atas kegiatan mengamati (untuk mengidentifikasi hal-hal yang ingin diketahui), merumuskan pertanyaan (dan merumuskan hipotesis), mencoba/mengumpulkan data (informasi), dan menarik kesimpulan serta mengkomunikasikan hasil yang terdiri dari kesimpulan untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap.

2. Model pembelajaran

Model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal hingga akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Model pembelajaran merupakan bingkai dari penerapan pendekatan, metode dan tehnik pembelajaran. Model pembelajaran dalam penelitian ini yaitu *Project Based Learning*, karena sesuai dengan KD yang tercantum di dalam silabus pembelajaran.

3. Metode pembelajaran

Metode mengajar adalah suatu pengetahuan tentang cara-cara mengajar yang dipergunakan oleh seorang guru atau instruktur. Atau pula teknik penyajian yang dikuasai guru untuk mengajar atau menyajikan bahan pelajaran kepada siswa di dalam kelas, baik secara individual maupun kelompok, agar pelajaran tersebut dapat diserap, difahami dan dimanfaatkan oleh siswa dengan baik (Ahmadi, 2005, h. 52). Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode ceramah, diskusi, dan penugasan berupa proyek.

I. Sistem Evaluasi

Evaluasi atau penilaian merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan (Trianto, 2014, h. 202). Sistem evaluasi dalam penelitian berupa tes objektif dalam bentuk soal yang berisi lima

option (a, b, c, d, dan e) untuk mengukur kemampuan kognitif, dan non tes yang berupa penilaian sikap dan keterampilan yang diukur melalui kisi-kisi instrumen dan rubrik penilaian sikap dan keterampilan.