

## **BAB II**

# **EFEKTIVITAS STRATEGI METAKOGNISI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA KONSEP TRANSPOR MEMBRAN SEL**

### **A. Pengertian Metakognisi, Ciri-ciri Metakognisi, Prinsip-prinsip Metakognisi**

#### **1. Pengertian Metakognisi**

Metakognisi adalah pengetahuan yang bersal dari proses kognitif kita sendiri beserta hasil-hasilnya. Ketika anak-anak berkembang, mereka menjadi lebih cermat dalam pengertian bagaimana mengontrol dan memonitor belajar mereka sendiri, bagaimana menggunakan bahasa dan sebagainya (Djiwandono, 2002: 168). Kemampuan metakognitif untuk memonitor prestasi siswa sendiri dengan menggunakan strategi yang berbeda agar belajar dan mengingat dapat berkembang bersamaan dengan umur, mengidentifikasi ide-ide penting, mengecek untuk menentukan apakah siswa mengerti, mengubah strategi jika yang satu tidak bekerja, merencanakan, meramalkan hasil, memutuskan bagaimana menggunakan waktu dan melatih kembali informasi, membentuk hubungan dengan bayangan atau kesan, menggunakan *mnemoik* dan mengatur bahan-bahan baru, membuat bahan itu lebih mudah untuk diingat, dan semua yang disebutkan di atas ini adalah keterampilan yang sulit bagi anak kecil dan anak yang kurang pandai (Djiwandono, 2002: 168).

Salah satu kemampuan metakognitif adalah mengacu pada kesadaran dan pengetahuan pembelajar tentang sistem memori mereka sendiri. Sejumlah ahli psikologi kognitif telah mengembangkan apa yang mereka sebut pandangan

pemrosesan informasi atau *information processing* tentang pembelajaran. Teori ini menjelaskan bagaimana otak dan sistem memorinya bekerja. Dalam teori ini ide-ide dan informasi baru awalnya sebagai masukan sensori masuk ke dalam register atau pencatat penglihatan, suara, dan bau. Setelah masukan sensori itu telah kita persepsi dan kita catat, masukan sensori tersebut bergerak masuk ke dalam suatu ruang kerja yang disebut memori jangka – pendek atau short-term memory, dimana masukan sensori tersebut diproses atau dilupakan (Anderson, 1999 : 82).

Ruang penyimpanan dalam memori jangka pendek ini sangat terbatas. Meskipun demikian, memori jangka pendek mengatur apa yang hendak dilakukan pebelajar, bagaimana informasi baru mula-mula masuk ke dalam sistem memori, dan bagaimana informasi itu akhirnya dipindahkan ke *memori* dan menjadi stimulus yang baik bagi peserta didik (Anderson, 1999: 82).

Menurut Suherman., *dkk.* (dalam Anderson. 2001: 95), metakognitif adalah suatu kata yang berkaitan dengan apa yang diketahui tentang dirinya sebagai individu yang belajar dan bagaimana dia mengontrol serta menyesuaikan prilakunya. Seseorang perlu menyadari kekurangan dan kelebihan yang dimilikinya. Metakognitif adalah suatu bentuk kemampuan untuk melihat pada diri sendiri sehingga apa yang dia lakukan dapat terkontrol secara optimal. Dengan kemampuan seperti ini seseorang dimungkinkan memiliki kemampuan tinggi dalam memecahkan masalah, sebab dalam setiap langkah yang dia kerjakan muncul pertanyaan : “Apa yang saya kerjakan ?”; “Mengapa saya mengerjakan ini?”; “Hal apa yang membantu saya untuk menyelesaikan masalah ini?”.

Menurut (Jonassen, dalam Anderson. 2000: 14) memberikan definisi metakognitif sebagai kesadaran seseorang tentang bagaimana ia belajar, kemampuan untuk menilai kesukaran sesuatu masalah, kemampuan untuk mengamati tingkat pemahaman dirinya, kemampuan menggunakan berbagai informasi untuk mencapai tujuan, dan kemampuan menilai kemajuan belajar sendiri. Sementara menurut (Margaret W. Matlin., dalam Desmita, 2006 : 137), metakognitif adalah “*knowledge and awareness about cognitive processes – or our thought about thinking*”. Jadi metakognitif adalah suatu kesadaran tentang kognitif kita sendiri, bagaimana kognitif kita bekerja serta bagaimana mengaturnya. Kemampuan ini sangat penting terutama untuk keperluan efisiensi penggunaan kognitif kita dalam menyelesaikan masalah.

(Sukmadinata & As’ari, dalam Anderson. 2006: 26) memberikan rincian dari pengetahuan yang dapat dikuasai setiap tahapan kognitif. Dalam lingkup pengetahuan tersebut, pengetahuan metakognitif menempati pada tingkat tertinggi setelah pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural. Pengetahuan metakognitif meliputi pengetahuan strategik, pengetahuan tugas-tugas berpikir dan pengetahuan pribadi. Sebagai contoh pengetahuan metakognitif, yaitu pengetahuan tentang langkah-langkah penelitian, rencana kegiatan dan program kerja ; pengetahuan tentang jenis metode, tes yang harus digunakan dan dikerjakan guru ; dan pengetahuan tentang sikap, minat, karakteristik yang harus dikuasai untuk menjadi seorang guru atau pendidik yang baik.

Menurut (Wicaksono, 2015: 434-435) pengetahuan metakognitif meliputi semua fakta yang diperoleh siswa tentang proses kognitif mereka dan menggunakannya untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam berbagai situasi. Ini berarti strategi metakognitif merupakan keterampilan yang digunakan untuk merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi kegiatan belajar siswa sendiri.

Berikut tips penting untuk guru yang ingin menimplementasikan strategi metakognitif pada siswa dikelasnya.

- 1) Strategi harus diimplementasikan setelah siswa memperoleh pengertian/pemahaman mengenai konsep atau skill.
- 2) Strategi harus diajarkan menggunakan pengajaran secara sistematis yang jelas.
- 3) Strategi harus memberi siswa kesempatan berlatih secara mandiri, dimana, pada gilirannya, mereka akan membangun secara lancar dan menguasai kecakapan itu secara mandiri.
- 4) Strategi terutama akan sangat membantu untuk siswa yang memiliki kesulitan bergerak dari sebuah level pemahaman representasional ke level pemahan abstrak karena strategi itu mengharuskan siswa secara independen melatih pemecahan masalah pada level abstrak. Melakukan pengulangan kerja sering dibutuhkan siswa untuk menetapkan sebuah kerja memorinya terhadap konsep atau skill yang sedang dipelajari.
- 5) Siswa menggunakan dan menampilkan sesuatu menggunakan strategi yang harus bisa dimonitor, baik oleh guru maupun dirinya sendiri. Strategi siswa

memang hanya ada dalam pikiran siswa sendiri. Oleh sebab itu penting bagaimana seorang guru dapat membimbing mereka untuk menyertakan atau menggunakan strategi yang dipilih siswa sendiri dalam memecahkan masalah.

## 2. Ciri-ciri Metakognisi

Operasi metakognitif meliputi operasi yang mengarahkan dan mengawal kemahiran dan proses kognitif. Metakognisi biasanya dikenali sebagai berfikir berkenaan pemikiran (*thinking about thinking*). Metakognisi melibatkan operasi bagi memandu usaha individu mencari makna, khususnya operasi merancang, mengarah, dan menilai pemikirannya (Kasim, dalam Anderson. 2006: 12)

Dimensi dalam proses kognitif terdiri atas 6 tingkatan, yaitu (yunikatminingsih. Blogspot.co.id/2013/10/2.html?m=1) :

1. **Mengingat (*remember*)**: mengingat (memanggil) kembali pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang.
  - a. Mengenal/mengidentifikasi (recognizing/identifying). Menempatkan pengetahuan di memori jangka panjang konsisten dengan materi yang diajarkan.
  - b. Mengingat/memanggil (Recalling/retrieving). Menelusuri pengetahuan yang relevan memori jangka panjang
2. **Mengerti (*understand*)**: mengkonstruksi makna dari pesan pembelajaran, termasuk komunikasi lisan, tertulis dan grafis.
  - a. Menginterpretasikan (Interpreting: Clarifying, paraphrasing, representing, translating)
  - b. Memberikan contoh (Exemplifying: Illustrating, instantiating)

- c. Mengklasifikasikan (Classifying: Caregorizing, subsuming)
  - d. Merangkum (Summarizing: Absrtacting, generalizing)
  - e. Menyimpulkan (Inferring: Concluding, extrapolating, interpolating, predicting)
  - f. Membandingkan (Comparing: Contrasting, mapping, matching)
  - g. Menjelaskan (Explaining: Constructing causative models)
3. **Mengaplikasikan (*apply*)**: melaksanakan atau menggunakan prosedur dalam situasi tertentu (yang diberikan)
- a. Mengelola/melakukan: Menggunakan prosedur pada tugas/latihan yang sudah dikenal, siswa memiliki langkah-langkah tertentu.
  - b. Mengimplementasikan: Menggunakan prosedur pada tugas/latihan yang sudah dikenal, siswa harus memilih tehnik atau metode dan sering menubah urutan.
4. **Menganalisis (*analyze*)**: Memecah materi kedalam bagian-bagian penyusunnya, dan menentukan bagaimana bagian-bagian tersebut saling berhubungan satu sama lain.
- a. Membedakan: Misal bagian-bagian yang relevan dari bagian yang tidak relevan.
  - b. Mengorganisasikan: Suatu cara yang unsur-unsurnya cocok dan berfungsi dalam keseluruhan struktur.
  - c. Menandai: menggaris bawahi tujuan atau perspektif.

5. **Mengevaluasi (*Evaluate*):** Melakukan penilaian berdasarkan kriteria dan standar tertentu.
  - a. Memeriksa: menguji konsistensi atau kesalahan internal pada suatu operasi atau produk.
  - b. Mengkritisi: Menilai suatu produk atau operasi berdasarkan kriteria atau standar yang ditetapkan.
6. **Menciptakan (*create*):** Menempatkan beberapa elemen secara bersama-sama untuk membangun suatu keseluruhan yang logis dan fungsional, dan mengatur elemen-elemen tersebut kedalam pola atau struktur yang baru.
  - a. Membangkitkan/menghipotesiskan kriteria tertentu
  - b. Menghasilkan/membuat: membuat produk asli berdasarkan pola.

### 3. Prinsip-prinsip Metakognisi

Berikut ini merupakan prinsip-prinsip atau langkah-langkah untuk meningkatkan keterampilan metakognisi seperti (Pugalee dalam Anderson, 1999: 88-90):

- a. **Tahap Orientasi:** Meliputi strategi pengertian, analisa informasi dan kondisi-kondisi, penilaian kefamiliaran dengan suatu tugas awal dan penyajiannya kemudian, penilaian kesukaran masalah dan harapan untuk berhasil diawali dengan siswa mencoba untuk menjadi terbiasa dengan situasi masalah, perilaku metakognitif yang berhubungan dengan kategori ini meliputi reading/rerading, pengenalan dan penyajian bagian-bagian, analisis kondisi-kondisi dan informasi, dan penilaian terhadap tingkat kesukaran soal.

- b. **Tahap Organisasi:** Meliputi identifikasi sasaran antara dan tujuan utama, perencanaan global, dan perencanaan lokal diperlukan guna menyelesaikan rencana global. Prilaku metakognitif yang berhubungan dengan kategori ini meliputi identifikasi sasaran antara dan utama/akhir, membuat dan menerapkan rencana global, dan organisasi data. Prilaku umum seperti ini membantu siswa dalam pemahaman bagaimana informasi pada masalah berhubungan dengan tugas pemecahan masalah, mencakup perumusan tujuan dan rencana.
- c. **Tahap Execution:** Meliputi capaian tindakan lokal, monitoring kemajuan rencana global dan lokal, dan membuat keputusan. Prilaku metakognitif yang berhubungan dengan kategori ini meliputi mengadakannya tujuan lokal, membuat kalkulasi, monitoring tujuan, dan pengalihan rencana.
- d. **Tahap verifikasi:** Meliputi evaluasi keputusan dan hasil rencana yang dieksekusi. Peneliti menentukan bahwa empat kategori prilaku ini berdampak pada performa penyelesaian suatu tugas yang luas. Prilaku metakognitif yang berhubungan dengan kategori ini meliputi keputusan mengevaluasi dan keputusan hasil.

## **B. Hasil Belajar**

### **1. Pengertian Hasil Belajar**

Sudjana (2010 : 13) mengemukakan bahwa hasil belajar berkaitan dengan pencapaian dalam memperoleh kemampuan sesuai dengan tujuan khusus yang direncanakan. Dengan demikian, tugas utama guru dalam kegiatan ini adalah merancang instrumen yang dapat mengumpulkan data tentang keberhasilan siswa

mencapai tujuan pembelajaran. Berdasarkan data tersebut guru dapat mengembangkan dan memperbaiki program pembelajaran. Hasil belajar dikatakan bermakna apabila hasil belajar tersebut dapat membentuk perilaku siswa, bermanfaat untuk mempelajari aspek lain, dapat digunakan sebagai alat untuk memperoleh informasi dan pengetahuan lainnya, ada kemauan dan kemampuan untuk belajar sendiri dan dapat digunakan untuk mengembangkan kreativitas siswa. Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar.

Hasil belajar menurut (Sudjana, 2010 : 22) adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Gagne mengungkapkan ada lima kategori hasil belajar, yakni : informasi verbal, kecakapan intelektual, strategi kognitif, sikap dan keterampilan. Sementara Bloom mengungkapkan tiga tujuan pengajaran yang merupakan kemampuan seseorang yang harus dicapai dan merupakan hasil belajar yaitu: kognitif, afektif dan psikomotorik.

Hamalik (2004 : 13) menyatakan bahwa perbedaan hasil belajar dikalangan para siswa disebabkan oleh berbagai alternatif faktor-faktor antara lain faktor kematangan akibat dari kemajuan umur kronologis, latar belakang pribadi masing-masing, sikap dan bakat terhadap suatu bidang pelajaran yang diberikan. Hasil belajar siswa pada hakikatnya merupakan perubahan tingkah laku setelah melalui proses belajar mengajar. Hasil belajar merupakan suatu puncak proses belajar. Hasil belajar tersebut terjadi terutama berkat evaluasi guru. Hasil belajar dapat berupa dampak pengajaran dan dampak pengiring. Kedua dampak tersebut bermanfaat

bagi guru dan siswa. Hasil belajar adalah kemampuan- kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya.

Hasil belajar merupakan hal yang dapat dipandang dari dua sisi yaitu sisi siswa dan dari sisi guru. Dari sisi siswa, hasil belajar merupakan tingkat perkembangan mental yang lebih baik bila dibandingkan pada saat sebelum belajar. Tingkat perkembangan mental tersebut terwujud pada jenis-jenis ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Sedangkan dari sisi guru, hasil belajar merupakan saat terselesikannya bahan pelajaran. Hasil juga bisa diartikan bila seseorang telah belajar akan terjadi perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti (Hamalik 2004: 13).

Berdasarkan pendapat diatas hasil belajar adalah merupakan hasil dari suatu proses belajar mengajar yang memberikan informasi tentang sejauh mana ia menguasai materi pelajaran, bukan suatu penguasaan hasil latihan, melainkan perubahan kelakuan.

## 2. Manfaat Hasil Belajar

Menurut Arikunto (2009 : 6-8) Hasil belajar pada hakekatnya adalah perubahan tingkah laku yang mencakup bidang kognitif, afektif dan psikomotorik. Pendidikan dan pengajaran dikatakan berhasil apabila perubahan-perubahan yang terjadi pada peserta didik merupakan akibat dari proses belajar mengajar yang dialaminya yaitu proses yang ditempuhnya melalui program dan kegiatan-kegiatan yang dirancang dan dilaksanakan oleh guru dalam pembelajaran tersebut memberi manfaat antara lain:

- 1) Bagi siswa
  - a) Siswa akan mempunyai motivasi yang cukup besar untuk belajar lebih giat, agar lain kali mendapat hasil yang memuaskan lagi.
  - b) Memberikan umpan balik kepada siswa dan guru dengan tujuan memperbaiki cara belajar mengajar, mengadakan perbaikan dan pengayaan bagi siswa, serta menempatkan siswa pada situasi belajar mengajar yang lebih tepat sesuai dengan tingkat kemampuan yang dimilikinya
- 2) Bagi orang tua

Memberi informasi kepada orang tua tentang tingkat keberhasilan siswa dalam belajar dengan tujuan untuk memperbaiki, mendalami atau memperluas pelajarannya.
- 3) Bagi sekolah
  - a) Hasil belajar merupakan cermin kualitas suatu sekolah
  - b) Informasi dari guru tentang tepat tidaknya kurikulum untuk sekolah itu dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perencanaan sekolah untuk masa-masa yang akan datang
  - c) Informasi hasil belajar yang diperoleh dari tahun ke tahun, dapat digunakan sebagai pedoman bagi sekolah, yang dilakukan sekolah sudah memenuhi standar atau belum. Pemenuhan standar akan terlihat dari bagusnya angka-angka yang diperoleh siswa.

### 3. Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar yang dicapai oleh siswa dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu:

#### 1) Faktor dari dalam diri siswa

Slameto (2010: 56) Faktor dari dalam diri siswa yaitu kemampuan yang dimiliki oleh siswa tersebut. Faktor kemampuan memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap hasil belajar siswa. Selain faktor kemampuan yang dimiliki siswa, terdapat juga faktor-faktor lain seperti:

#### a) Perhatian

Perhatian adalah keaktifan yang tertuju pada objek. Untuk mendapatkan hasil yang baik, maka diperlukan perhatian siswa terhadap pelajaran. Jika siswa tidak tertarik terhadap pelajaran, maka tumbuhlah rasa bosan sehingga siswa tidak memperhatikan pelajaran. Agar siswa dapat memperhatikan pelajaran dengan baik, maka diperlukan cara penyajian pelajaran yang baik sesuai hobi dan bakat siswa.

#### b) Minat

Minat adalah kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengenang beberapa kegiatan. Minat memiliki pengaruh yang besar terhadap hasil belajar, apabila pelajaran tersebut diminati oleh siswa, maka siswa akan belajar dengan baik. Begitu juga sebaliknya apabila pelajaran ini tidak diminati oleh siswa. Apabila hal ini terjadi maka seharusnya pelajaran dihubungkan dengan hal sehari-hari yang menarik minat siswa.

c) Bakat

Bakat adalah kemampuan dalam belajar yang dapat dilihat setelah belajar dan berlatih. Setiap siswa memiliki bakat yang berbeda-beda.

d) Motivasi

Motivasi merupakan pendorong atau penggerak dalam mencapai suatu tujuan. Dalam proses belajar perlu diperhatikan apa saja yang dapat mendorong siswa agar dapat belajar dengan baik atau mempunyai motif untuk berpikir dan memusatkan perhatian, merencanakan dan melaksanakan kegiatan yang dapat menunjang hasil belajar siswa.

e) Kematangan

Kematangan adalah suatu tingkat/fase dalam pertumbuhan seseorang, di mana alat-alat tubuhnya sudah siap untuk melaksanakan kecakapan baru. Belajar akan lebih berhasil jika anak sudah siap. Jadi kemajuan baru untuk memiliki kecakapan itu tergantung dari kematangan dan belajar.

f) Kesiapan

Kesiapan adalah kesediaan untuk untuk memberi respons atau bereaksi. Kesediaan itu timbul dari dalam diri seseorang dan juga berhubungan dengan kematangan, karena kematangan berarti kesiapan untuk melaksanakan kecakapan. Kesiapan perlu diperhatikan dalam proses belajar, karena jika siswa belajar dan sudah ada kesiapan, maka hasil belajarnya akan lebih baik.

2) Faktor dari luar

Faktor dari luar yang lebih dominan mempengaruhi hasil belajar adalah metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, relasi siswa dengan siswa, disiplin sekolah, pelajaran dan waktu sekolah, standar pelajaran, keadaan gedung, metode belajar dan tugas rumah.

### **C. Materi Pembelajaran**

#### **1. Transpor Membran Sel**

Ber macam-macam organel atau benda-benda hidup sel yang terdapat di dalam sitoplasma memiliki membran yang strukturnya sama dengan struktur membran plasma. Membran-membran tersebut selalu dilalui oleh bermacam-macam bahan molekul hasil suatu proses metabolisme sel maupun sisanya. Ada berbagai cara perpindahan molekul antara lain dengan cara difusi, osmosis, atau transpor aktif. Cara difusi dan cara osmosis tidak membutuhkan energi, sedangkan cara transpor aktif membutuhkan energi. Adakalanya suatu partikel tidak dapat berdifusi karena terhalang oleh membran yang impermeabel (tidak dapat ditembus). Namun, jika pada membran itu terdapat faktor pembantu, misalnya enzim yang menyebabkan terbukanya saluran pada protein integral, partikel tersebut dapat berdifusi tanpa melibatkan energi, peristiwa ini disebut difusi terbantu atau berfasilitas (Bakhtiar, 2011: 18).

Sebagian partikel diangkut melintasi membran dengan cara transpor aktif, yaitu dengan melibatkan sejumlah energi untuk pemindahan partikel dari larutan yang konsentrasinya lebih rendah (hipotonis). Transpor aktif juga dilakukan jika

membran memiliki tingkat permeabilitas yang sangat rendah terhadap partikel tertentu (Bakhtiar, 2011: 18).

Difusi zat melintasi membran biologis disebut transpor pasif (passive transport) karena sel tidak harus mengeluarkan energi agar hal ini terjadi. Gradien konsentrasi sendiri merepresentasikan energi potensial dan menggerakkan difusi. Akan tetapi, ingat bahwa membran bersifat permeabel selektif dan karenanya memiliki efek berbeda-beda terhadap laju difusi sebagai molekul (Campbell, 2008 : 143). Banyak molekul polar dan ion yang dihalangi oleh lapisan ganda lipid dan membran, bisa berdifusi secara pasif berkat bantuan protein transpor yang membentang ke dua sisi membran. Fenomena ini dikenal sebagai difusi terfasilitasi atau difusi dipermudah (Campbell, 2008 : 145).

## **2. Prinsip-prinsip Transpor Membran**

Selain membatasi wilayah antar sel dan antar organel membran plasma juga berfungsi dalam peraluan molekul ke dalam dan keluar sel maupun organel. Senyawa yang larut di dalam lemak akan dilakukan melalui lipid bilayer, yang lainnya melalui protein akan menempuh cara lain. Molekul-molekul yang dapat dilakukan oleh bilayer lipid adalah molekul non-polar kecil seperti  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$  dan Benzena sedangkan molekul polar yang tidak bermuatan seperti  $H_2O$ , Etanol, urea dan gliserol. Terdapat dua kelas utama protein Transpor membran, yaitu : (Sutarto dan Tresnawati, 2011 : 36)

- a. Protein pengangkut/pembawa (*carrier protein*), protein ini berikatan secara spesifik dengan zat terlarut yang akan diangkutnya dan mengalami serangkaian

perubahan bentuk (konformasi) yang bertujuan untuk mengangkut zat terlarut tersebut melintasi membran.

- b. Protein saluran (*channel protein*), tidak mengalami perubahan konformasi, tetap mempunyai lobang, sehingga zat terlarut yang mempunyai ukuran dan muatan yang cocok (biasanya ion) dapat lewat dan sekaligus melintasi membran.

### 1. Difusi

Di dalam sel, zat-zat yang memiliki berat molekul rendah dapat berdifusi melalui membran. Selama proses difusi ini zat yang terlarut dapat berpindah dari larutan berkonsentrasi tinggi ke larutan berkonsentrasi rendah. Perpindahan zat ini terus terjadi sehingga tercapai keadaan setimbang, pada saat keadaan setimbang konsentrasi kedua larutan sama besar (Bakhtiar, 2011: 19).

### 2. Osmosis

Membran sel membatasi isi sel dengan lingkungan sekitarnya, namun demikian berbagai zat terlarut harus dapat keluar masuk sel untuk melangsungkan metabolisme sel. Proses osmosis adalah perpindahan pelarut suatu zat melalui membran selektif permeabel. Selektif permeabel artinya tidak semua molekul dapat melalui membran tersebut. Hanya molekul-molekul tertentu yang leluasa keluar masuk membran tersebut (Bakhtiar, 2011: 20).

### 3. Transpor Aktif

Adakalanya suatu partikel tidak dapat berdifusi karena terhalang oleh membran yang impermeabel (tidak dapat ditembus). Namun, jika pada membran itu terdapat faktor pembantu, misalnya enzim yang menyebabkan terbukanya saluran pada protein integral, partikel tersebut dapat berdifusi tanpa melibatkan

energi. Peristiwa ini disebut difusi terbantu/berfasilitas. Sebagian partikel diangkut melintasi membran dengan cara transpor aktif, yaitu dengan melibatkan sejumlah energi untuk pemindahan partikel dari larutan yang konsentrasinya lebih rendah (hipotonis). Transpor aktif juga dilakukan jika membran memiliki tingkat permeabilitas yang sangat rendah terhadap partikel tertentu. Terdapat dua bentuk endositosis, yaitu fagositosis dan pinositosis. Fagositosis berasal dari kata fago, artinya makan karena menunjukkan seolah-olah sel sedang makan. Pinositosis berasal dari kata pinos, artinya minum karena seolah-olah menunjukkan sel sedang minum. Fagositosis dan pinositosis merupakan cara lain agar suatu zat dapat keluar masuk sel tanpa menembus membran plasma (Bakhtiar, 2011: 21).

Pada proses fagositosis terjadi tonjolan sitoplasma yang disebut *pseudopodia* menyelubungi suatu zat padat di luar sel. Pada suatu zat tersebut akan terbentuk membran yang terlepas dari membran plasma membentuk suatu kantong, disebut fagositik vakuola. Berbeda dengan fagositosis, pada proses pinositosis tidak terbentuk tonjolan protoplasma, tetapi cairan seolah-olah tertarik oleh membran, kemudian membran melakukan *invaginasi* (melekuk ke bawah). Selanjutnya terlepas dari membran sel sehingga terbentuk satu vakuola. Zat yang terlibat dalam proses pinositosis biasanya berupa zat cair (Lestari, 2009: 22).

Peristiwa fagositosis, misalnya terjadi pada sel darah putih terhadap bakteri atau penghancuran eritrosit tua dalam hati, limpa, dan sumsum merah oleh sel-sel retikuloendotelial. Pinositosis umumnya terjadi pada sel leukosit, sel ginjal, epitelium usus, makrofag hati, dan sel akar tumbuhan (Bakhtiar, 2011: 21).

Pada *eksositosi*s mirip dengan endositosi tetapi berlawanan arahnya. Eksositosi terjadi apabila vakuola di dalam sitoplasma berfusi dengan membran plasma, kemudian isinya dikeluarkan ke cairan ekstraseluler. Beberapa hasil metabolisme seperti asam amino atau glukosa akan melintasi membran, masuk ke dalam sitosol. Apabila terdapat sisa-sisa lain yang tidak dapat dicerna maka akan dikeluarkan dari sel melalui proses eksositosi (Lestari, 2009: 22).