

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Aktif (*Active Learning*)

Pembelajaran aktif (*active learning*) dimaksudkan untuk mengoptimalkan penggunaan semua potensi yang dimiliki oleh siswa, sehingga semua siswa dapat mencapai hasil belajar yang memuaskan sesuai dengan karakteristik pribadi yang mereka miliki. Disamping itu pembelajaran aktif (*active learning*) juga dimaksudkan untuk menjaga perhatian siswa agar tetap tertuju pada proses pembelajaran.

Terdapat beberapa alasan yang dikemukakan mengenai penyebab mengapa kebanyakan orang cenderung melupakan apa yang mereka dengar. Salah satu jawaban yang menarik adalah karena adanya perbedaan antara kecepatan bicara guru dengan tingkat kemampuan siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru. Kebanyakan guru berbicara sekitar 100-200 kata per menit, sementara siswa hanya mampu mendengarkan 50-100 kata per menitnya (setengah dari apa yang dikemukakan guru), karena siswa mendengarkan pembicaraan guru sambil berpikir. Kerja otak manusia tidak sama dengan tape recorder yang mampu merekam suara sebanyak apa yang diucapkan dengan waktu yang sama dengan waktu pengucapan. Otak manusia selalu mempertanyakan setiap informasi yang masuk ke dalamnya, dan otak juga memproses setiap informasi yang ia terima, sehingga perhatian tidak dapat

tertuju pada stimulus secara menyeluruh. Hal ini menyebabkan tidak semua yang dipelajari dapat diingat dengan baik. Dengan menambahkan visual pada proses pembelajaran dapat menaikkan ingatan dari 14% ke 38% (Pike 1989 dalam Silberman, 2009:3). Dengan penambahan visual di samping auditori dalam pembelajaran kesan yang masuk dalam diri siswa semakin kuat sehingga dapat bertahan lebih lama dibandingkan dengan hanya menggunakan audio (pendengaran) saja. Hal ini disebabkan karena fungsi sensasi perhatian yang dimiliki siswa saling menguatkan, apa yang didengar dikuatkan oleh penglihatan (visual), dan apa yang dilihat dikuatkan oleh audio (pendengaran). Dalam arti kata pada pembelajaran seperti ini sudah diikuti oleh reinforcement yang sangat membantu bagi pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran (Silberman, 2009: 2-4).

Proses pembelajaran pada dasarnya merupakan pemberian stimulus-stimulus kepada siswa, agar terjadinya respon yang positif pada diri siswa. Kesiediaan dan kesiapan mereka dalam mengikuti proses demi proses dalam pembelajaran akan mampu menimbulkan respon yang baik terhadap stimulus yang mereka terima dalam proses pembelajaran. Respon akan menjadi kuat jika stimulusnya juga kuat. Ulangan-ulangan terhadap stimulus dapat memperlancar hubungan antara stimulus dan respon, sehingga respon yang ditimbulkan akan menjadi kuat. Hal ini akan memberi kesan yang kuat pula pada diri siswa, sehingga mereka akan mampu mempertahankan respon tersebut dalam memori (ingatan) nya. Hubungan antara stimulus dan respon akan menjadi lebih baik kalau dapat menghasilkan hal-hal yang menyenangkan.

Efek menyenangkan yang ditimbulkan stimulus akan mampu memberi kesan yang mendalam pada diri siswa, sehingga mereka cenderung akan mengulang aktivitas tersebut. Akibat dari hal ini adalah siswa mampu mempertahankan stimulus dalam memori mereka dalam waktu yang lama (*longterm memory*), sehingga mereka mampu mengulang apa yang mereka peroleh dalam pembelajaran tanpa mengalami hambatan apapun.

Active learning (belajar aktif) pada dasarnya berusaha untuk memperkuat dan memperlancar stimulus dan respon siswa dalam pembelajaran, sehingga proses pembelajaran menjadi hal yang menyenangkan, tidak menjadi hal yang membosankan bagi mereka. Dengan memberikan strategi *active learning* (belajar aktif) pada siswa dapat membantu ingatan (memori) mereka, sehingga mereka dapat dihantarkan kepada tujuan pembelajaran dengan sukses. Hal ini kurang diperhatikan pada pembelajaran konvensional. Dalam model *active learning* (belajar aktif) setiap materi pelajaran yang baru harus dikaitkan dengan berbagai pengetahuan dan pengalaman yang ada sebelumnya. Materi pelajaran yang baru disediakan secara aktif dengan pengetahuan yang sudah ada. Agar siswa dapat belajar secara aktif guru perlu menciptakan strategi yang tepat guna sedemikian rupa, sehingga siswa mempunyai motivasi yang tinggi untuk belajar (Mulyasa, 2004:241).

Beberapa hasil penelitian yang ada menganjurkan agar siswa tidak hanya sekedar mendengarkan saja di dalam kelas. Mereka perlu membaca, menulis, berdiskusi atau bersama-sama dengan anggota kelas yang lain dalam memecahkan masalah. Yang paling penting adalah bagaimana membuat siswa

menjadi aktif, sehingga mampu pula mengerjakan tugas-tugas yang menggunakan kemampuan berpikir yang lebih tinggi, seperti menganalisis, membuat sintesis dan mengevaluasi. Dalam konteks ini, maka ditawarkanlah strategi-strategi yang berhubungan dengan belajar aktif. Dalam arti kata menggunakan teknik *active learning* (belajar aktif) di kelas menjadi sangat penting karena memiliki pengaruh yang besar terhadap belajar siswa.

Ada banyak model yang dapat digunakan dalam menerapkan *active learning* (belajar aktif) dalam pembelajaran di sekolah. Silberman mengemukakan 101 bentuk model yang dapat digunakan dalam pembelajaran aktif. Kesemuanya dapat diterapkan dalam pembelajaran di kelas sesuai dengan jenis materi dan tujuan yang diinginkan dapat dicapai oleh anak. Model tersebut antara lain *Trading Place* (tempat-tempat perdagangan), *Who is in the Class?* (siapa di kelas?), *Group Resume* (resume kelompok), *Prediction* (prediksi), *TV Komersial*, *The Company You Keep* (teman yang anda jaga), *Question Student Have* (Pertanyaan Peserta Didik), *Reconnecting* (menghubungkan kembali), *Group to Group* (pertukaran) dan lain sebagainya (dalam Hartono, 2008: 1)

B. Model *Group To Group*

Group to group merupakan pemberian tugas yang berbeda kepada kelompok siswa yang berbeda. Masing-masing kelompok mengajarkan apa yang dipelajari untuk kelompok lain (Silberman, 2009: 166). Adapun langkah-langkah *Group to group* sebagai berikut: a) memilih sebuah topik yang mencakup perbedaan ide, kejadian posisi, konsep, pendekatan untuk

ditugaskan. Topik haruslah sesuatu yang mengembangkan sebuah pertukaran pandangan atau informasi; b) membagi kelas ke dalam kelompok sesuai jumlah tugas; c) masing-masing kelompok mempersiapkan untuk menguji topik yang mereka kerjakan; d) kelompok memilih presenter untuk menyampaikan kepada kelompok lain; e) setelah presentasi singkat, siswa dari kelompok lain diberi kesempatan untuk bertanya atau tawarkan pandangan mereka sendiri; f) melanjutkan sisa presentasi agar setiap kelompok memberikan informasi dan merespon pertanyaan juga komentar peserta.

Menurut Sagala (dalam Martina, 2009: 13), kelebihan dan kekurangan kerja kelompok yaitu sebagai berikut :

- a. Kelebihannya adalah : 1) membiasakan siswa bekerja sama menurut paham demokrasi, memberikan kesempatan pada mereka untuk mengembangkan sikap musyawarah dan tanggung jawab; 2) menimbulkan rasa kompetitif yang sehat; 3) guru tidak perlu mengawasi masing-masing murid cukup memperhatikan kelompok; 4) melatih ketua untuk melaksanakan tugas kewajiban sebagai siswa yang patuh peraturan.
- b. Kelemahannya adalah : 1) sulit menyusun kelompok yang homogen, terkadang siswa merasa tidak enak dengan anggota kelompok yang dipilih oleh guru; 2) dalam kerja kelompok terkadang pemimpin kelompok sulit menjelaskan dan mengadakan pembagian kerja, anggota kelompok kadang-kadang tidak mematuhi tugas yang diberikan oleh pemimpin kelompok dan dalam belajar kelompok sering tidak terkendali sehingga menyimpang dari rencana yang telah ditentukan.

Group to group merupakan salah satu model pembelajaran aktif yang memanfaatkan kelompok belajar untuk memaksimalkan belajar. Kelompok dibuat heterogen untuk menghindari penguasaan pada proses pembelajaran oleh salah satu kelompok. Masing-masing kelompok mendapatkan topik yang berbeda. *Group to group* merupakan gabungan dari metode diskusi, tanya jawab dan mengajarkan teman sebaya. Penerapan dari model ini mempunyai kelebihan yaitu membiasakan siswa untuk bekerja sama, bermusyawarah, bertanggung jawab, menghormati pandangan atau tanggapan siswa lain, menumbuhkan sikap ketergantungan positif dan memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan potensinya. Adapun kekurangannya yaitu sulit menyusun kelompok yang heterogen dan menjadikan siswa kurang mandiri (Martina, 2009: 13-14).

C. Berpikir Kritis

Reason (1981) dalam Sanjaya (2006:228) mengemukakan bahwa berpikir (*thinking*) adalah proses mental seseorang yang lebih dari sekedar mengingat (*remembering*) dan memahami (*comprehending*). “Mengingat” pada dasarnya hanya melibatkan usaha penyimpanan sesuatu yang telah dialami untuk suatu saat dikeluarkan kembali atas permintaan, sedangkan “memahami” memerlukan perolehan apa yang didengar dan dibaca serta melihat keterkaitan antar-aspek dalam memori. Kemampuan berpikir seseorang menyebabkan seseorang tersebut harus bergerak hingga di luar informasi yang didengarnya. Misalkan kemampuan berpikir seseorang untuk menemukan solusi baru dari suatu persoalan yang dihadapi.

Berpikir kritis dan berpikir kreatif merupakan perwujudan dari berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*). Berpikir kritis dapat dipandang sebagai kemampuan berpikir siswa untuk membandingkan dua atau lebih informasi, misalkan informasi yang diterima dari luar dengan informasi yang dimiliki. Bila terdapat perbedaan atau persamaan, maka ia akan mengajukan pertanyaan atau komentar dengan tujuan untuk mendapatkan penjelasan. Berpikir kritis sering dikaitkan dengan berpikir kreatif.

Senada dengan pendapat di atas, Gunawan (2004:177) menjelaskan bahwa keahlian berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking*) meliputi aspek berpikir kritis, berpikir kreatif, dan kemampuan memecahkan masalah. Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir pada level yang kompleks dan menggunakan proses analisis dan evaluasi. Berpikir kritis melibatkan keahlian berpikir induktif seperti mengenali hubungan, menganalisis masalah yang bersifat terbuka (dengan banyak kemungkinan penyelesaian), menentukan sebab dan akibat, membuat kesimpulan dan memperhitungkan data yang relevan. Keahlian berpikir kritis lainnya adalah kemampuan mendeteksi bias, melakukan evaluasi, membandingkan dan mempertentangkan, dan kemampuan untuk membedakan antara fakta dan opini.

Menurut Halpen (dalam Achmad, 2007: 1), berpikir kritis adalah memberdayakan keterampilan atau strategi kognitif dalam menentukan tujuan. Proses tersebut dilalui setelah menentukan tujuan, mempertimbangkan, dan mengacu langsung kepada sasaran-merupakan bentuk berpikir yang perlu

dikembangkan dalam rangka memecahkan masalah, merumuskan kesimpulan, mengumpulkan berbagai kemungkinan, dan membuat keputusan ketika menggunakan semua keterampilan tersebut secara efektif dalam konteks dan tipe yang tepat. Berpikir kritis juga merupakan kegiatan mengevaluasi-mempertimbangkan kesimpulan yang akan diambil manakala menentukan beberapa faktor pendukung untuk membuat keputusan. Berpikir kritis juga biasa disebut *directed thinking*, sebab berpikir langsung kepada fokus yang akan dituju.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial untuk kehidupan, pekerjaan, dan berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan lainnya. Hanya berpikir kritislah yang memungkinkan seseorang menganalisis pemikiran sendiri untuk memastikan bahwa mereka telah menentukan pilihan dan menarik kesimpulan yang cerdas. Seseorang yang tidak berpikir kritis tidak dapat memutuskan untuk diri mereka sendiri mengenai apa yang harus dipikirkan, apa yang harus dipercaya, atau bagaimana harus bertindak.

Sebagian masyarakat beranggapan bahwa berpikir kritis hanyalah dimiliki oleh orang-orang yang berkategori jenius saja dan hanya ada di mata kuliah filsafat di perguruan tinggi, sebaliknya berpikir kritis ini merupakan sesuatu yang dapat dilakukan oleh semua orang yang seharusnya ditanamkan sejak usia dini. Karena berpikir kritis adalah suatu hobi berpikir yang dapat dikembangkan oleh setiap orang, maka hobi ini harus diajarkan di sekolah dasar, SMP dan SMA. Hanya dengan latihanlah yang dapat membuat

keterampilan menjadi suatu kebiasaan. Setiap orang memiliki kemampuan untuk menjadi seorang pemikir kritis yang andal.

Indikator keterampilan berpikir kritis dibagi menjadi lima kelompok (Ennis dalam Achmad, 2007: 1), yaitu: 1) memberikan penjelasan sederhana; 2) membangun keterampilan dasar; 3) menyimpulkan; 4) membuat penjelasan lebih lanjut; 5) mengatur strategi dan teknik.

Tabel 1. Indikator kemampuan berpikir kritis

No	Aspek Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Siswa
1	Memberikan penjelasan sederhana	1. memfokuskan pertanyaan, 2. menganalisis pertanyaan dan bertanya, 3. menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.
2	Membangun ketrampilan dasar	1. mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, dan 2. mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
3	Menyimpulkan	1. kegiatan mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi, 2. menginduksi atau mempertimbangkan hasil induksi, 3. membuat pertimbangan, dan 4. menentukan nilai pertimbangan
4	Memberikan penjelasan lanjut	1. mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan dan juga dimensi, serta 2. mengidentifikasi asumsi.
5	Mengatur strategi dan teknik	1. menentukan tindakan, dan 2. berinteraksi dengan orang lain

Dimodifikasi dari Ennis (dalam Achmad, 2007: 1).

D. Fotosintesis

1. Sejarah Penemuan Fotosintesis

Dahulu, orang menganggap bahwa tumbuhan hijau memperoleh makanannya dari tanah karena tanah dapat merombak sisa-sisa organisme yang telah mati menjadi bahan yang dapat diserap oleh akar tumbuhan hijau. Konsep fotosintesis pertama timbul pada abad ke-17 oleh seorang ahli sains bernama Van Helmont. Van Helmont menyatakan bahwa pertumbuhan tumbuhan disebabkan oleh adanya air dan bukan tanah (Mikrajuddin, Saktiyono, dan Lutfi, 2007: 184).

Pada tahun 1772, Priestley melakukan penelitian mengenai gas yang dihasilkan suatu tanaman jika diberi cahaya. Ia menemukan bahwa tanaman yang dipaparkan dibawah cahaya akan menghasilkan oksigen. Dia membuktikannya dengan percobaannya berikut. Sebuah lilin akan tetap menyala jika diletakkan di dalam tabung tertutup bersama tanaman (lilin akan mati jika tidak ada tanaman). Dia juga membuktikan jika di dalam tabung tertutup diberi tanaman dan tikus, tikus akan tetap hidup (tikus mati jika tidak ada tanaman). Pada tahun 1778-an, seorang ahli sains bernama Ingenhousz (Belanda) dari hasil penelitiannya mengetahui fungsi cahaya dan klorofil dalam proses fotosintesis. Ingenhousz juga menyatakan bahwa karbon dioksida (CO_2) sebagai sumber karbon bagi tumbuhan hijau (Mikrajuddin, Saktiyono, dan Lutfi, 2007: 184-185).

Meyer pada tahun 1842 menyatakan bahwa energi cahaya matahari diserap oleh tumbuhan hijau. Energi matahari diubah menjadi energi

kimia dalam proses fotosintesis. Mekanisme fotosintesis diketahui oleh Blackman pada tahun 1905, yang menunjukkan bahwa pada proses fotosintesis terjadi adanya reaksi terang yang memerlukan cahaya dan reaksi gelap yang tidak memerlukan cahaya. Pada tahun 1937 Hill, seorang ahli sains menunjukkan bahwa kloroplas yang berada dalam air akan membebaskan oksigen (Mikrajuddin, Saktiyono, dan Lutfi, 2007: 185).

2. Bagian Tumbuhan yang Berperan dalam fotosintesis

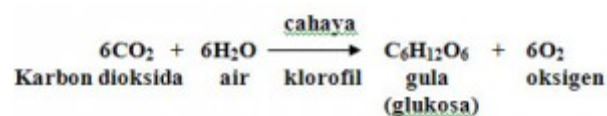
Proses fotosintesis pada tumbuhan hijau terjadi di dalam kloroplas. Kloroplas banyak terdapat dalam jaringan mesofil daun, terutama pada jaringan palisade. Tetapi, kloroplas juga dapat ditemukan pada bagian-bagian lain tumbuhan seperti batang dan ranting yang berwarna hijau. Kloroplas berwarna hijau karena di dalamnya terdapat pigmen berwarna hijau yang disebut klorofil. Klorofil inilah yang dapat menyerap energi cahaya. Struktur kloroplas terdiri dari membran ganda dan matriks cair yang disebut stroma. Di dalam matriks cair terdapat tilakoid. Tilakoid merupakan sistem (lapisan atau membran) yang berbentuk bangunan yang disebut grana. Di dalam grana itulah terdapat klorofil (Mikrajuddin, Saktiyono, dan Lutfi, 2007: 186).

3. Proses Fotosintesis

Pada proses fotosintesis yang terjadi di dalam kloroplas, karbon oksida (CO_2) dari udara dan air dari dalam tanah diubah menjadi glukosa (gula)

dan oksigen (O₂). Walaupun cahaya diperlukan untuk proses fotosintesis, tetapi bukan berarti bahwa keseluruhan proses fotosintesis memerlukan cahaya. Sebenarnya proses fotosintesis berlangsung melalui dua tahap reaksi, yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Pada tahap reaksi terang diperlukan cahaya. Pada reaksi terang ini terjadi penguraian air dan penyerapan energi cahaya oleh klorofil. Air (H₂O) diuraikan menjadi ion hidrogen (H⁺) dan ion hidroksida (OH⁻). Karena terjadi penguraian molekul air maka reaksi terang disebut fotolisis. Cahaya matahari yang berperan sebagai sumber energi bagi klorofil diubah menjadi energi kimia. Jadi, klorofil berperan sebagai penghantar energi, yaitu mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Reaksi terang terjadi di bagian kloroplas yang disebut grana, karena klorofil terdapat di grana (Mikrajuddin, Saktiyono, dan Lutfi, 2007: 188).

Tahap reaksi gelap berlangsung tanpa cahaya. Pada proses reaksi gelap tersebut terjadi fiksasi (pengikatan) karbon dioksida ke dalam daun. Dalam tahap reaksi gelap ini dibutuhkan pula adanya enzim-enzim tertentu untuk membantu proses reaksi kimia. Dengan menggunakan energi yang dibentuk saat reaksi terang, maka ion hidrogen yang terbentuk saat reaksi terang dengan karbon dioksida yang telah diserap oleh daun membentuk glukosa (gula). Reaksi fotosintesis secara sederhana adalah sebagai berikut:



Glukosa yang terbentuk dari proses fotosintesis akan diedarkan melalui floem (pembuluh tapis) ke seluruh bagian tumbuhan. Glukosa merupakan bahan makanan untuk membentuk sel-sel baru. Sebagian glukosa akan disimpan sebagai cadangan makanan dalam bentuk zat tepung (amilum). Zat tepung yang merupakan karbohidrat dapat disimpan di berbagai bagian tumbuhan seperti di akar, batang, biji, atau buah (Mikrajuddin, Saktiyono, dan Lutfi, 2007: 188).

4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Fotosintesis

Beberapa faktor utama yang mempengaruhi laju fotosintesis antara lain:

- a. Cahaya; merupakan sumber energi untuk fotosintesis. Energi cahaya yang diserap oleh tumbuhan tergantung pada intensitas sumber cahaya, panjang gelombang cahaya, dan lama penyinaran. Pada batas-batas tertentu, semakin tinggi intensitas cahaya matahari, semakin banyak energi cahaya yang diserap oleh klorofil, sehingga laju fotosintesis meningkat. Cahaya matahari dengan intensitas terlalu tinggi akan menimbulkan kerusakan pada klorofil.
- b. Konsentrasi karbon dioksida; kenaikan konsentrasi karbon dioksida harus sesuai dengan intensitas cahaya. Jika konsentrasi karbon dioksida tidak mencukupi, laju fotosintesis akan turun. Apabila konsentrasi karbon dioksida ditingkatkan perlahan-lahan, laju fotosintesis akan meningkat hingga pada tingkat tertentu.
- c. Suhu; mempengaruhi kerja enzim untuk fotosintesis. Jika suhu naik 10°C , kerja enzim meningkat dua kali lipat. Hal ini terjadi pada kisaran suhu tertentu. Jika suhu terlalu tinggi, justru merusak enzim. Kebanyakan tumbuhan mengadakan fotosintesis dengan baik pada kisaran suhu $10\text{-}35^{\circ}\text{C}$.

- d. Oksigen; kenaikan kadar oksigen dapat menghambat fotosintesis karena oksigen merupakan komponen untuk respirasi. Oksigen akan bersaing dengan karbon dioksida untuk mendapat hidrogen.
- e. Air; tumbuhan yang kekurangan air akan menjadi layu. Jika daun layu, stomata cenderung menutup. Akibatnya, difusi karbon dioksida dari udara terhambat.
- f. Kandungan klorofil; daun yang menguning menunjukkan kadar klorofil berkurang. Hal ini akan menurunkan laju fotosintesis. Tumbuhan memerlukan sejumlah unsur tertentu untuk membuat pigmen klorofil. Unsur itu adalah Mg (Magnesium) dan N (Nitrogen) (Kadaryanto, dkk. 2006: 146).