

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Tentang Belajar

Pada setiap waktu dalam kehidupan sehari-hari terjadi proses belajar, akan tetapi proses belajar ini ada yang disengaja dan ada yang tidak disengaja. Untuk mendapat hasil yang optimal maka perlu adanya unsur kesengajaan dalam belajar.

Penjelasan mengenai belajar menurut Hilgard (1962 : 7) "*By learning we mean the shaping of individual behavior through the training that contact with the physical environment and that life among a species own kind provide*". Artinya belajar kita berarti membentuk palung perilaku individu pelatihan yang menghubungkan dengan lingkungan fisik dan hidup itu antar suatu jenis memiliki baik hati menyediakan, ungkapan Hilgard lebih jelas memperlihatkan perbedaan "usaha berubah" karena sudah waktunya berubah atau telah matang (*mature*) dan karena belajar.

Proses belajar melibatkan banyak pihak baik staf pengajar atau guru, siswa maupun lingkungan belajar itu sendiri yang semuanya saling mempengaruhi sehingga untuk mendapat hasil belajar yang optimal harus adanya keseimbangan faktor-faktor tersebut. Menurut Morgan (1961 : 188-194) dalam Mulyati (2005 :3) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi belajar sehubungan dengan pendapatnya yang mendefinisikan bahwa belajar adalah proses mental dalam memahami tingkahlaku manusia yaitu:

- a. Asosiasi yaitu koneksi di dalam otak antara hal satu dengan lainnya.
- b. Motivasi yaitu faktor pendorong belajar
- c. Variabilitas yaitu kemampuan memecahkan masalah yang tergantung dari stimulus belajar
- d. Kebiasaan yaitu kebiasaan yang dapat digunakan untuk menghadapi situasi berbeda dan memerlukan pertimbangan
- e. Kepekaan yaitu perasaan mudah tersentuh dan merupakan penentu keberhasilan belajar
- f. Pencetakan (imprinting) yaitu proses memperlihatkan sesuatu yang dipelajari
- g. Hambatan yaitu hambatan dalam proses belajar.
- h. Kita kadang mengidentikkan belajar sebagai proses transfer ilmu dari guru kepada siswa. Akan tetapi dengan adanya pembaharuan dalam pendidikan, proses belajar berjalan dengan terpusat pada siswa (student centre) sehingga siswa dapat menjadi lebih kreatif dalam mengembangkan pemikirannya.

Sebenarnya selain aspek kognitif, juga terdapat dua aspek lain yang yaitu aspek afektif dan psikomotor. Rinciannya adalah sebagai berikut:

- a. Kognitif domain
 - 1) knowledge (pengetahuan, ingatan)
 - 2) comprehension (pemahaman, menjelaskan, meringkas. contoh)
 - 3) analysis (menguraikan, menentukan hubungan)
 - 4) synthesis (mengorganisasikan, merencanakan, membentuk bangunan baru)
 - 5) evaluation (menilai)

6) application (menerapkan)

b. Affective domain

1) receiving (sikap menerima)

2) responding (memberikan respon)

3) valuing (menilai)

4) organization (organisasi)

5) characterization (karakterisasi)

c. Psychomotor domain

Sehubungan dengan belajar ini dikatakan oleh Davies (1969:295) bahwa gejala-gejala dari situasi belajar yang efisien :

1. Pencapaian tujuan yang berhasil
2. Pengubahan secara sengaja distribusi kurve normal, yaitu adanya perubahan kurva sebelum dan sesudah siswa melakukan proses belajar
3. Tidak adanya hubungan langsung antara kemampuan dan belajar, karena menurut Davies : (1969) kurangnya korelasi antara intelegensi dengan hasil belajar ataupun retensi.

Untuk dapat mengetahui suatu proses belajar sudah berhasil atau belum dapat dilakukan dengan evaluasi yaitu ada tidaknya perubahan tingkah laku yang mencakup bidang kognitif, afektif dan psikomotor secara seimbang. Evaluasi ini dapat dilakukan baik secara tertulis ataupun tidak. Secara tertulis dapat dilakukan dengan tes baik pre test maupun poss test. Sedangkan secara tidak tertulis, kita dapat mengevaluasi keberhasilan dari proses belajar itu dengan melihat atau mengamati gejala perilaku

siswa atau cara berpikirnya dalam menghadapi permasalahan. Proses belajar juga diperlukan adanya analisis keterampilan yang sangat penting sekali untuk membedakan antara cara mengajar keterampilan-keterampilan fisikamotor yang diklasikan dengan cara sistematis. Douglas Seymour (1996:20) berdasarkan penelitian yang seksama Seymour merencanakan strategi mengajar atas suatu penganalisisan pekerjaan dan keterampilan yang terinci. Dan oleh karenanya pendekatan tersebut dinamakan juga "pengajaran latihan berdasarkan analisis keterampilan" pendekatan ini mempunyai tujuan utama yang terdiri dari ciri sebagai berikut :

1. Menjadikan para pengikut latihan menjadi pekerja yang kompeten dan memiliki percaya diri.
2. Mencapai tujuan tersebut dengan sedikit sekali.
3. Memberikan kemampuan kepada pengikut latihan untuk dapat berinteraksi dengan sistem sosial dan teknik.

Adapun beberapa cara belajar yang lain, yang aktif dan menjadikan siswa terampil dan berpikir secara kreatif, berpikir kritis dan inovatif.

Cara belajar inkuiri adalah cara belajar untuk mengembangkan keterampilan dan memecahkan masalah. Dengan menggunakan pola berpikir kritis masalah tersebut dapat terpecahkan. Dengan cara ini siswa dapat meneliti berbagai masalah sosial sehingga mereka memperoleh :

1. Pengetahuan
 - a Pengetahuan mengenai fakta, yakni semua informasi dan data yang dapat diperiksa ketepatannya yang telah diterima secara umum kebenarannya.
 - b Pengetahuan mengenai konsep-konsep, yakni ide umum dalam pikiran seseorang yang menggunakan kelompok sesuatu atau tindakan yang mempunyai nilai yang sifatnya tertentu.
 - c Pengetahuan mengenai generalisasi, yakni pertanyaan umum atau teori yang menyatukan beberapa konsep yang mempunyai makna yang luas.
2. Keterampilan Akademis
 - a Dari ketampilan yang sederhana sampai keterampilan yang kompleks (mengingat, menafsirkan, menerapkan, menganalisis, menyintesis, dan menilai).
 - b Dari penyelidikan sampai kesimpulan yang valid seperti bertanya, memahami masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menafsirkan, menganalisis, menyajikan hipotesis, merumuskan generalisasi, dan mengkomunikasikan masalah.
 - c Dan berpikir kritis sampai dengan kreatif.
3. Sikap dan Nilai yang baik

Semua sikap yang patut dimiliki oleh para siswa
4. Keterampilan Sosial
 - a Tingkah laku dan pergaulan dalam masyarakat yang tidak resmi (Masyarakat)
 - b Tingkah laku dalam pergaulan dalam lingkungan yang resmi(Organisasi)

c Keterampilan dalam organisasi kita dengan cerdas, teliti dan sopan.

Pelaksanaan model adalah melalui langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi struktur atau masalah dengan pertanyaan analisis.
2. Membuat kunci pokok untuk membuat hipotesis, dan menyusun data fakta dalam pola.
3. Menguji validitas hipotesis dengan peraturan berpikir kritis (the mode of inquiry).

B. Konsep Tentang Model Pembelajaran Inkuiri

Seperti yang kita ketahui dengan terjadinya perubahan kurikulum telah banyak memberikan pencerahan dalam dunia pendidikan. Pendidikan yang pada mulanya berjalan monoton menjadi suatu kegiatan yang menyenangkan siswa. Hal ini berkat banyak dikembangkannya berbagai model dalam proses belajar mengajar.

Ber macam model pembelajaran diciptakan sedemikian rupa agar kesan tidak membosankan pada diri siswa tiap kali menghadapi pelajaran menjadi suatu kegiatan yang memotivasi mereka. Model pembelajaran ini akan sangat mempengaruhi hasil belajar siswa, seperti yang dijelaskan dalam sebuah jurnal bahwa dalam pembelajaran yang banyak terjadi secara umumnya "Siswa masih melakukan kegiatan menghafal sedangkan eksperimen yang semestinya dilakukan ternyata kurang ditunjukkan karena siswa cenderung terpaksa dengan perolehan nilai secara kuantitatif. Kemampuan guru, secara umum masih menunjukkan keterbatasan, seperti masih suka mendikte siswa untuk menjawab pertanyaan yang dilontarkan oleh guru maupun oleh

teman-temannya. Guru masih terpaku di ruangan, kurang memanfaatkan lingkungan sekolah. Keunggulan guru mampu membangkitkan semangat belajar siswa untuk memecahkan masalah, menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi, kreativitas, menunjukkan kepercayaan diri yang tinggi, berkomunikasi dengan baik, terbuka terhadap pengalaman baru, dan mampu mengeksplorasi hal-hal yang ada dihadapannya. (<http://www.pages-yourfavorite.com/ppsupi/abstrakpk2005.html>)

Pengajaran berdasarkan inkuiri adalah suatu strategi yang berpusat pada siswa dimana kelompok-kelompok siswa kedalam suatu persoalan atau mencari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan didalam suatu prosedur dan struktur kelompok yang digariskan secara jelas. Menurut Gibbs dan Lawson (1992), menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri dimulai dengan adanya fenomena alam yang belum dijelaskan sebelumnya sehingga menimbulkan banyak pertanyaan yang menggiring pada permasalahan yang lebih spesifik yang akan dijadikan permasalahan. Joyce dan Weil (1992) mengemukakan bahwa sangatlah penting mengarahkan siswa kepada pendapat yang mengatakan bahwa pengetahuan bersifat sementara, sehingga siswa terdorong untuk menemukan sesuatu yang dapat menegembangkan pemikiran mereka. Adapun tahap-tahap pembelajaran inkuiri menurut M.D Dahlan (1990 : 38 - 40) yaitu:

Tahap Pertama, penyajian masalah:

1. Menjelaskan prosedur inkuiri
2. Mengemukakan masalah

Tahap Kedua, pengumpulan dan verifikasi data:

1. Membuktikan hakekat obyek dan kondisi
2. Menyelidiki peristiwa situasi masalah

Tahap Ketiga, mengadakan eksperimen dan pengumpulan data:

1. Memisahkan variable yang relevan
2. Mengandalkan hipotesis dan mensintetis hubungan sebab akibat

Tahap Keempat, merumuskan penjelasan:

1. Menyusun kaidah

Tahap Kelima, mengadakan analisis tentang proses inkuiri:

1. Menganalisis strategi dan mengembangkan inkuiri secara lebih efektif

Menurut Rostiyah (1991:77), dalam proses belajar siswa memerlukan waktu untuk menggunakan daya otaknya untuk berpikir dan memperoleh pengertian tentang konsep, prinsip dan teknik menyelidiki masalah. Untuk meningkatkan teknik inkuiri dapat ditimbulkan dengan kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

Membimbing kegiatan laboratorium

- a. Modifikasi inkuiri (menyajikan masalah dan menyediakan bahan/ alat yang diperlukan untuk memecahkan masalah)
- b. Kebebasan inkuiri (siswa mengidentifikasi dan merumuskan masalah)
- c. Inkuiri pendekatan peranan (merancang eksperimen, merumuskan hipotesis)
- d. Mengundang kedalam inkuiri (bekerjasama untuk memecahkan masalah)
- e. Teka-teki bergambar (penyediaan gambar, peragaan atau situasi yang sesungguhnya untuk meningkatkan cara berpikir kritis dan kreatif siswa)
- f. Synectics lesson (menstimulir bakat-bakat kreatif siswa)

g. Kejelasan nilai-nilai (evaluasi dari kegiatan inkuiri)

Para siswa yang berinkuiri terhadap suatu masalah seharusnya mengikuti langkah-langkah sebagai berikut menurut Oemar Hamalik (2003 : 64-65)

1. Mengidentifikasi dan merumuskan situasi dengan jelas yang berarti memfokuskan inkuiri
2. Mengajukan pertanyaan tentang fakta
3. Merumuskan suatu hipotesis untuk menjawab pertanyaan pada langkah dua
4. Mengumpulkan informasi yang relevan dengan hipotesis dan menguji tiap hipotesis dengan data yang telah dikumpulkan
5. Merumuskan suatu jawaban terhadap pertanyaan pokok dan menyatakan jawaban sebagai suatu proposisi fakta (jawaban harus menyajikan sintesis tentang hipotesis yang diusulkan dan hasil-hasil pengujian hipotesis dan pengumpulan informasi).

Beberapa kriteria berikut ini hendaknya diperhatikan oleh guru agar dia berhasil melaksanakan strategi instruksional dalam pembelajaran inkuiri, antara lain:

1. Merumuskan topik inkuiri dengan jelas dan bermanfaat bagi siswa
2. Membentuk kelompok yang seimbang, baik akademik maupun sosial
3. Menjelaskan tugas dan menyediakan balikan kepada kelompok-kelompok dengan cara yang responsive dan tepat waktunya
4. Sekali-kali perlu intervensi oleh guru agar terjadi interaksi antar pribadi yang sehat dan demi kemajuan tugas

5. Melaksanakan penilaian terhadap kelompok, baik terhadap kemajuan kelompok maupun terhadap hasil-hasil yang dicapai.

Untuk dapat menjalankan pembelajaran inkuiri ini penting bagi guru dan siswa untuk memperhatikan prosedur dari pembelajaran inkuiri itu sendiri mengingat kebiasaan siswa menerima pembelajaran yang monoton. Hal ini juga dijelaskan dalam jurnal bahwa “Kendala yang dihadapi adalah guru merasa kesulitan untuk menemukan cara yang tepat untuk mendorong siswa dapat menyimpulkan data atau merumuskan sendiri hukum-hukum atau prinsip, hal ini diakibatkan belum ada pembiasaan dan siswa masih kaku dalam melakukan penyelidikan (<http://www.pages.yourfavorite.com/ppsupi/abstrakipa2004.html>)

Adapun dalam belajar sangat diperlukan pemicu dalam pembelajaran dengan adanya keterampilan bertanya, mengajukan pertanyaan yang baik adalah mengajar dengan baik” oleh karena itu kita dengan bertanya membimbing siswa untuk belajar” hasil penelitian menyatakan bahwa pada umumnya dengan menggunakan sistem bertanya menjadikan siswa belajar lebih efektif, keterampilan bertanya menjadi penting jika di hubungkan dengan pendapat yang menyatakan berpikir itu adalah bertanya.

Bertanya merupakan unsure pemberian respon yang dapat diberikan informasi berupa pertanyaan yang disampaikan dengan hal-hal yang merupakan stimulus efektif yang mengandung kemampuan berpikir. Tujuannya merangsang kemampuan berpikir siswa, membantu siswa dalam belajar, menyarankan siswa pada tingkat

interaksi belajar yang mandiri dan meningkatkan kemampuan berpikir siswa dari kemampuan berpikir tingkat rendah ke tingkat yang lebih tinggi.

C. Teori Pembelajaran Model Inkuiri

Model pembelajaran inkuiri sering dikaitkan dengan penemuan. Penemuan dapat ditakrifkan sebagai proses mental mengasimilasikan konsep dan prinsip (Shulman, 1968). Penemuan berlaku apabila seseorang itu menggunakan proses mental dalam usaha mendapatkan sesuatu konsep atau prinsip. Proses mental itu adalah membuat pemerhatian, pengelasan, pengukuran, meramal, menerangkan dan membuat inferens.. Proses inkuiri didorong oleh sifat ingin tahu dan keinginan memahami sesuatu ataupun menyelesaikan masalah. Proses inkuiri bermula daripada sesuatu pemerhatian yang menarik minat dan seterusnya menimbulkan persoalan. Fenomena yang diperhatikan biasanya tidak mempunyai kaitan dengan pengalaman maupun pemahaman sedia ada peserta didik. Sifat ingin tahu seterusnya merangsang tindakan supaya terus membuat pemerhatian, pertanyaan, ramalan, hipotesis dan konsep awal. Seseorang individu menggunakan proses mentalnya dalam usaha mendapatkan sesuatu konsep atau prinsip. Proses mental itu adalah seperti membuat pemerhatian, pengelasan, pengukuran, meramal, menerangkan, membuat inferens dan sebagainya. Proses yang digunakan bagi mendapat penyelesaian, fakta, konsep atau prinsip adalah inkuiri. Hasil yang diperoleh daripada proses ini disebut penemuan, yakni dapatan daripada apa yang dipelajari dan yang dibina dalam minda peserta didik. Model pembelajaran melalui pengalaman yang mana peserta didik melakukan

sendiri aktiviti penerokaan, seperti yang dicadangkan oleh Kolb (1984), mengandungi empat proses. Semua mesti ada bagi menghasilkan pembelajaran yang optimum. Empat proses itu adalah, pengalaman, melakukan aktiviti, membuat refleksi dan mengemukakan soalan, membincangkan aktiviti yang sedang dilakukan dalam kumpulan, membuat pengitlakan, mengaitkan aktiviti dengan contoh dalam kehidupan harian, dan mengaplikasikan pengetahuan yang dipelajari dalam konteks yang sama ataupun berbeda yang seterusnya mencetus pengalaman pembelajaran baru. Pembelajaran ini memerlukan kerjasama aktif antara sesama peserta didik. Guru memberi bimbingan membangkitkan dan merangsang sifat ingin tahu dan intelek peserta didik. Menyediakan pengalaman sahaja tidak membina pengalaman pembelajaran (Dewey, 1938). Pengalaman menghasilkan pembelajaran apabila peserta didik faham proses yang berlaku, mengesan pola dalam pemerhatian, menjana soalan daripada pemerhatian dan faham bagaimana menggunakan generalisasi dalam situasi yang lain. Dalam persekitaran pembelajaran yang mana guru membimbing, memberi fokus, mencabar, dan menggalakkan pembelajaran turut meningkatkan sifat ingin tahu kanak-kanak. Guru inkuiri yang mahir mampu memadankan pengalaman pembelajaran dengan minat dan keperluan peserta didik, dan tahu bila dan bagaimana membimbing, bila memberi maklumat, bila menyediakan peralatan yang diperlukan, dan menghubungkan peserta didik dengan sumber rujukan yang relevan. Guru yang menggunakan pendekatan inkuiri dengan peserta didik sebenarnya turut menunjukkan contoh kemahiran yang diperlukan bagi inkuiri. Guru yang berkesan menunjukkan kegembiraan dan minat membuat

penerokaan dan sekaligus menanam minat yang sama keatas sains dalam diri peserta didik. Strategi ke arah pengajaran inkuiri membimbing peserta didik melalui pengalaman inkuiri saintifik. Peserta didik membina kefahaman berhubung ide-ide saintifik melalui pengalaman terus dan interaksi dengan bahan-bahan manipulatif, membuat rujukan termasuk pakar, dan berbincang sesama sendiri. Pengajaran inkuiri memerlukan Peserta didik menggabungkan pengetahuan sedia ada dengan pengetahuan kemahiran saintifik yang baru diperoleh. Pengajaran inkuiri memerlukan guru-guru yang mempunyai kemahiran dan pengetahuan berhubung isi kandungan dan pedagogi merangka pengalaman pembelajaran yang mencabar peserta didik mencadangkan soalan dan membentuk pembelajaran mereka sendiri melalui perbincangan dan perdebatan sesama sendiri. Pembelajaran inkuiri-penemuan dapat dilaksanakan melalui strategi: Kemahiran inkuiri yang perlu peserta didik pelajari adalah bertanya soal peserta didik memang tidak pernah kehabisan menganalisis soal. Dengan memberikan mereka fenomena yang dapat diperhatikan membuatkan mereka bertanya. Bimbingan mungkin perlu pada peringkat awal. Guru boleh, contohnya, meminta peserta didik memberi tumpuan pada aspek-aspek tertentu dalam pemerhatian mereka. peserta didik, walaupun tidak diminta, bertanya dengan soal-soal berkaitan dengan perhatian, guru perlu menggalakkan mereka menerangkan pemerhatian dan mencadangkan penyiasatan tambahan atau susulan. Andaikan anda sedang mengajar tentang tumbuhan-tumbuhan, coba tanya soal-soal pengetahuan berkaitan berkenaan dengan materi tumbuhan supaya peserta didik faham. Soal-soal yang di perlukan jenis terbuka yang memerlukan peserta didik menjelaskan atau

menghuraikan konsep, membuat perbandingan dan mencari persamaan, mencadangkan alternatif atau meramalkan kemungkinan hasil atau kesan dan akibat dapat menggalakkan pemikiran inkuiri. Perbincangan dalam kumpulan kecil dapat menggalakkan pembelajaran inkuiri melalui perdebatan dan pertukaran ide dan pendapat. Perbincangan juga menggalakkan penglibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Cara menggalakkan inkuiri mesti dirancang dengan teliti supaya peserta didik berpeluang berinteraksi secara bermakna semasa cara dilakukan dan mereka terpenggil memikirkan perkara yang diperhatikan. *Science Teaching Reconsidered* mencadangkan cara yang menggunakan bahan-bahan yang terdapat dalam kehidupan seharian dan peserta didik diminta membuat ramalan atau mencadangkan hasil yang mungkin Eksperimen mudah serta kajian lapangan kajian Lapangan memberi peluang pembelajaran inkuiri dijalankan dalam konteks sebenarnya. Pembelajaran kolaboratif pendekatan ini melibatkan usaha intelek bersama antara peserta didik dan guru. Dalam pendekatan ini, peserta didik bekerja dalam kumpulan bagi mencapai tujuan yang sama. Apabila dirancang dengan teliti, pembelajaran kolaboratif dapat meningkatkan kreativiti peserta didik, menggalakkan mereka menjelaskan serta mempertahankan ide-ide mereka dan mencari penyelesaian bersama. Perancangan aktiviti-aktiviti pembelajaran sains penting bagi menghasilkan pembelajaran yang bermakna, membolehkan peserta didik mendapat manfaat yang sewajarnya dan bagi menghasilkan pengajaran yang berkesan. Guru-guru digalakkan menggunakan peluang semasa bermain ini, bertanya soal-soal jenis terbuka dan memperkenalkan konsep dan prinsip saintifik yang ingin diketengahkan kepada

peserta didik. Dengan merancang pengajaran, guru dapat menghasilkan pembelajaran yang menggembirakan lagi bermakna kepada peserta didik. Pembelajaran yang bermakna memberi penekanan pada penglibatan aktif peserta didik dalam aktiviti pembelajaran dan menjadikan pembelajaran lebih berkesan. Melalui pengalaman terus ini peserta didik dapat mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman kehidupan seharian. Kurikulum berasaskan inkuiri menitikberatkan penerokaan persekitaran, merangsang peserta didik meneroka lebih jauh bagi meningkatkan kefahaman, membantu mereka memperkembangkan kemahiran berbincang, berkomunikasi dan merekomendasikan pembelajaran. Pendekatan inkuiri diharapkan mampu memupuk minat dan sikap yang positif dalam diri peserta didik dan membantu mereka dalam pembelajaran pada peringkat yang lebih tinggi. Pada peringkat awal peserta didik, aktiviti-aktiviti yang bercorak hands-on, aktif, autentik dan yang dimulakan sendiri oleh siswa adalah penting. peserta didik yang sedang membesar belajar melalui penglihatan, sentuhan, bau, rasa, pendengaran dan manipulasi bahan-bahan. Menyediakan bahan-bahan yang selamat serta mudah diakses untuk kanak-kanak menjalankan eksperimen adalah suatu langkah penting ke arah penerokaan sains yang berkesan.

Satu cara lagi meneroka konsep-konsep sains adalah melalui buku-buku yang menggabungkan konsep-konsep sains dalam cerita seperti konsep cuaca, haiwan, air dan sebagainya. Aktiviti penyiasatan sains juga membantu kanak-kanak membina kosa kata, kesediaan membaca dan menggerakkan perkembangan literasi.

<http://www.pts.com.my/modules.php?name=News&file=article&sid=379>

D. Teori Dan Indikator Berpikir Kritis

Kember (1997) menyatakan bahwa kurangnya pemahaman pengajar tentang berpikir kritis menyebabkan adanya kecenderungan untuk tidak mengajarkan atau melakukan penilaian ketrampilan berpikir pada siswa. Seringkali pengajaran berpikir kritis diartikan sebagai *problem solving* (pemecahan masalah), meskipun kemampuan memecahkan masalah merupakan sebagian dari kemampuan berpikir kritis (Pithers RT, Soden R., 2000).

Review yang dilakukan dari 56 literatur tentang strategi pengajaran ketrampilan berpikir pada berbagai bidang studi pada siswa sekolah dasar dan menengah menyimpulkan bahwa beberapa strategi pengajaran seperti strategi pengajaran kelas dengan diskusi yang menggunakan pendekatan pengulangan, pengayaan terhadap materi, memberikan pertanyaan yang memerlukan jawaban pada tingkat berpikir yang lebih tinggi, memberikan waktu siswa berpikir sebelum memberikan jawaban dilaporkan membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir. Dari sejumlah strategi tersebut, yang paling baik adalah mengkombinasikan berbagai strategi. Faktor yang menentukan keberhasilan program pengajaran ketrampilan berpikir adalah pelatihan untuk para pengajar. Pelatihan saja tidak akan berpengaruh terhadap peningkatan ketrampilan berpikir jika penerapannya tidak sesuai dengan harapan yang diinginkan, tidak disertai dukungan administrasi yang memadai, serta program yang dijalankan tidak sesuai dengan populasi siswa (Cotton K., 1991).

Penulis menilai strategi belajar kelas lebih sesuai pada pengajaran tingkat dasar dan menengah seperti hasil-hasil penelitian yang dilaporkan pada artikel tersebut. Pada pendidikan tingkat lanjut mahasiswa dipersiapkan untuk dapat belajar lebih mandiri sebagai modal yang diperlukan pada saat bekerja. Artikel tersebut juga melaporkan bahwa strategi pengajaran yang diarahkan melalui komputer (CAI) mempunyai hubungan positif terhadap perkembangan intelektual dan pencapaian prestasi. Strategi tersebut dapat menjadi pilihan dalam pendidikan tinggi, sehingga mahasiswa dapat mengatur cara belajarnya secara mandiri.

Strategi pengajaran berpikir kritis pada program sarjana kedokteran yang dilakukan di Melaka Manipal Medical College India adalah dengan memberikan penilaian menggunakan pertanyaan yang memerlukan ketrampilan berpikir pada level yang lebih tinggi dan belajar ilmu dasar menggunakan kasus klinik untuk mata kuliah yang sudah terintegrasi menggunakan blok yang berbasis pada sistem organ. Setelah kuliah pendahuluan, mahasiswa diberikan kasus klinik serta sejumlah pertanyaan yang harus dijawab beserta alasan sebagai penugasan. Jawaban didiskusikan pada pertemuan berikutnya untuk meluruskan adanya kesalahan konsep dan memperjelas materi yang belum dipahami oleh mahasiswa. Hasilnya menunjukkan bahwa mahasiswa pada program tersebut menunjukkan prestasi yang lebih baik dalam mengerjakan soal-soal hapalan maupun soal yang menuntut jawaban yang memerlukan telaah yang lebih dalam. Mahasiswa juga termotivasi untuk belajar (Abraham RR., et al., 2004).

Penelitian tersebut membuktikan dua hal dalam pengajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, yaitu:

Dengan menggunakan konteks yang relevan seperti masalah klinik yang dipahami oleh mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis sekaligus meningkatkan prestasi akademisnya.

Cara penilaian yang memerlukan telaah yang lebih dalam, mendorong siswa untuk belajar secara lebih bermakna daripada sekedar belajar untuk menghafal. Artikel di atas menyatakan bahwa pertanyaan diberikan setelah memperoleh kuliah pendahuluan konsep dasar dari ilmu dasar yang dipelajari. Hal ini menunjukkan bahwa informasi yang diberikan telah disusun oleh dosen dengan konsep yang jelas sehingga tidak memberikan pengalaman bagi mahasiswa untuk menentukan informasi yang diperlukan untuk membangun konsep sendiri. Sedangkan salah satu karakter seorang yang berpikir kritis adalah self regulatory, sehingga pengajaran tersebut dapat dikombinasikan dengan strategi lain agar mahasiswa dapat menentukan informasi secara mandiri. Artikel tersebut juga tidak menjelaskan bagaimana proses diskusi yang dilakukan pada kelas besar, sehingga setiap mahasiswa memperoleh kesempatan untuk menyampaikan argumentasi dari jawaban pertanyaan yang diberikan. Penulis beranggapan bahwa pertanyaan-pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis dapat dimasukkan ke dalam study guide sebagai salah satu sumber belajar ketika mahasiswa dalam belajar mandiri pada strategi Problem Based Learning.

Pembelajaran kolaboratif melalui diskusi kelompok kecil juga direkomendasikan sebagai strategi yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Resnick L., 1990; Rimiene V., 2002; Gokhale A.A., 2005). Dengan berdiskusi siswa mendapat kesempatan untuk mengklarifikasi pemahamannya dan mengevaluasi pemahaman siswa lain, mengobservasi strategi berpikir dari orang lain untuk dijadikan panutan, membantu siswa lain yang kurang untuk membangun pemahaman, meningkatkan motivasi, serta membentuk sikap yang diperlukan seperti menerima kritik dan menyampaikan kritik dengan cara yang santun.

Berpikir kritis merupakan sebuah dasar pemikiran yang melalui proses berpikir untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan pada tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi dan dapat memberikan model persentasi yang dapat di percaya ringkas dan meyakinkan, karena tiap orang bisa menjadi penemu maka kebanyakan orang biasa di latih untuk berpikir kritis. Berpikir kritis bisa menjadi sederhana untuk memperbaiki proses kerja mungkin menjadi suatu kesalahan utama dan evolusi sistem pendidikan untuk tidak mengupayakan kemampuan alamiah dari masing-masing orang dan kapasitas masing-masing orang untuk berimajinasi. Jadi rancangan berpikir kritis dapat ditemukan pada tahap proses berpikir seseorang ketika proses belajar di mulai dan seseorang dapat menganalisis sebuah wacana atau sebuah masalah.

http://www.fk.undip.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&id=121&Itemid=31.

Tabel 1
Perincian berikir kritis

KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS	SUB KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS	PENJELASAN
A. Memberi penjelasan sederhana (elementary clarification)	1 Mempokuskan pertanyaan	1 Mendefinisikan atau merumuskan pertanyaan 2 Mendefinisikan atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin 3 Mengingat situasi
	2 Menganalisis argumen	1 Mendefinisikan kesimpulan 2 Mendefinisikan alasan yang tidak ditanyakan 3 Mencari persamaan dan perbedaan 4 Mendefinisikan dan menanggulangi ketidakrelevanan 5 Mencari struktur dari suatu argument 6 Merangkum
	3 Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	1 Mengapa? 2 Apa intinya? 3 Apa yang dimaksud dengan? 4 Apa contohnya 5 Bagaimana aplikasi dalam kasus tersebut? 6 Apa yang membuat perbedaan? 7 Apa faktanya? 8 Apa yang kamu katakan? 9 Apakah kamu menyatakan? 10 Apakah kamu menyatakan lebih dari itu?
B. Membangun keterampilan dasar (basic support)	4 Mempertimbangkan kredibilitas atau sumber kriteria	1 Ahli 2 Tidak ada konflik interes 3 Reputasi 4 Menggunakan prosedur yang sudah baku 5 Mengetahui resiko suatu reputasi 6 Kemampuan memberi alasan 7 Kebiasaan hati-hati
	5 Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	1 Ikut terlibat dalam menyimpulkan 2 Interval waktu yang Pendek antar obsevasi dan laporan 3 Dilaporkan oleh pengamat sendiri 4 Mencatat yang diperlukan secara umum 5 Penguatan

			6 7 8 9	Kemungkinan penguatan Kondisi akses yang baik Penggunaan teknologi yang kompeten Kepuasan oleh pengamat dan kriteria yang kredibel
C. Menyimpulkan (inference)	6	Membuat dedukasi dan mempertimbangkan hasil dedukasi	1 2 3	Kelompok yang logis Kondisi yang logis Interpretasi pertanyaan
	7	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	1 2	Membuat generalisasi Membuat kesimpulan hipotesis
	8	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai	1 2 3 4 5	Fakta latar belakang Konsekuensi Penerapan prinsip-prinsip Mempertimbangkan alternatif Menyimpulkan, memutuskan
D. Penjelasan lebih lanjut	9	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi	1 2	Bentuk: sinonim klasifikasi, rentang, ekspresi yang sama. Operasional, contoh dan bukan contoh Strategi dan definisi : tidak, mengidentifikasi persamaan
	10	Mengidentifikasi asumsi	1 2	Penalaran secara implicit Asumsi yang diperlukan rekonstruksi argumen.
	11	Memutuskan suatu tindakan	1 2 3 4 5 6	Mendefinisikan masalah Menyeksi kriteria untuk membuat solusi Merumuskan solusi alternatif Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara tentatif Mereview Memonitor implementasi
	12	Berinteraksi dengan orang lain.	1 2 3 4	Memperkerjakan dan berinteraksi terhadap label Strategi logis Strategi retorik Mengemukakan suatu sikap secara lisan atau tulisan.

Sumber :Ennis (1985: 54-56)

E. Dasar Berpikir Kritis

Untuk menunjukkan kehidupan yang berarti maka manusia harus berpikir karena manusia akan bertahan dengan cara berpikir dan karena seseorang tidak dapat

jauh dari berpikir kritis, ini merupakan sifat yang ingin tahu dari sifat manusia, dengan hidup berpikir kritis maka kehidupan kita akan lebih bermakna. A. Korzybski (1998) menyebutkan “ada dua jalan untuk melepaskan diri kita dari kehidupan dengan mudah: sebagai manusia kita telah di karuniai potensi untuk berpikir”. Melalui pembinaan yang tepat pendidikan pembelajaran dan pengamatan kita dapat berkembang dan berpikir dengan baik, karena dengan adanya potensi tersebut manusia diciptakan untuk berpikir kritis dan manusia menjadi akan lebih bertanggungjawab sebagai khalifah di bumi.

Richard W. Paul (1990) seorang pakar psikologi mengatakan, “hanya ketika kita mengembangkan anak-anak untuk berpikir secara kritis terhadap materi pembelajaran, informasi yang kita terima, keadaan lingkungan dan prasangka yang dianggap sesuatu kebenaran”. Inquiri merupakan salah satu pembelajaran tentang seorang siswa untuk kritis terhadap materi pembelajaran, dengan model pembelajaran inquiri siswa mampu untuk memecahkan teka-teki dari materi tersebut. dengan menggunakan kemampuan berpikir logika secara kritis akan bisa menguji kebenaran dari sebuah materi dan kajian dalam lingkungan sekolah ataupun diluar lingkungan yang menggunakan pemikiran logika dair berbagai aspek yang ada di lingkungan sekitar mereka. Dengan kemampuan tersebut si peserta didik akan menunjukkan kedisiplinan intelektual seseorang bisa tercipta dengan kemampuan berpikir mereka dan juga menunjukkan nilai-nilai moral pada seseorang.

F. Pengolahan Pengetahuan Berpikir Kritis

langkah pertama adalah memahami proses pengetahuan (*knowledge acquisition*) dan bagaimana proses bias lebih ditingkatkan kualitasnya. Dalam perolehan pengetahuan seringkali kita harus mengaktkannya dengan belajar. Model-model pemerolehan pengetahuan lainnya termasuk melihat, mendengarkan dan bertanya . Pencatatan yang seksama dan telinga yang terlatih untuk mendengarkan atau untuk melihat ide dan konsep utamanya membantu memperoleh informasi dengan kedua proses ini bisa menjadi lebih efektif. Namun, untuk membaca, dan bertanya secara benar dan terarah, bisa jadi adanya upaya- upaya yang lebih rumit dalam meningkatkan prosesnya seperti membaca cepat, seperti layaknya memahami konsep belajar dengan tepat menjadikan belajar lebih efektif dan efisien, dengan menggunakan model inkuiri ini menjadikan siswa lebih cepat memahami informasi, materi belajar karena berpikir kritis siswa dapat menerima rangsangan dan mengetahui berbagai pengetahuan yang terkandung dalam materi.

Langkah dimana kita memperoleh pengetahuan melalui membaca, memahami persoalan yang terjadi telah di buktikan oleh sejumlah pakar ini bisa di kendalikan. Para ahli mengklaim bawa manusia memahami kemampuan untuk memahami persoalan pada tingkat yang sangat menakjubkan melalui latihan bertanya menjadikan manusia untuk berpikir kritis dan bisa untuk tidak ketinggalan informasi yang penting yang terkandung didalam bacaan tersebut.

Adapun beberapa olahan yang harus kita ketahui dari metode berpikir kritis dan memahami konsep dibalik pengetahuan baru, sekarang kita sampailah kita

kepada apa yang dianggap oleh orang-orang sebagai proses belajar yang paling melelahkan: proses apa yang kita pelajari kedalam ingatan untuk di keluarkan lagi nantinya. Beberapa orang yang mengembangkan kesan yang kuat tentang persoalan yang sangat kita nikmati atau terkait dengan kekhasan tentang pokok persoalannya, namun sering kita lebih mengingat sesuatu yang agak lebih sering kita mengingat sesuatu yang agak lebih merupakan berat yang diupayakan dengan usaha ekstra.

Dalam bagian selanjutnya, ini kita akan memperlihatkan konsep-konsep kunci dibalik pengembangan ingatan fotografis yang mengesakan dan betapa. Sangat baik untuk memasukan pengetahuan kedalam ingatan ini nyatanya sudah ada sejak ada dalam zaman Romawi dan Yunani. Meskipun pengembangan ini baru dipahami oleh manusia sesuai dengan penjelasan-penjelasan biologi yang mendasari bagaimana ini biasa berjalan dan kaitanya dengan bagaimana otak kita berfungsi, berikut ini merupakan konsep-konsep dasar berpikir kritis:

- a. Otak anda menyimpan informasi dan kaitan-kaitanya dengan membentuk asosiasi-asosiasi
- b. Anda mempunyai belahan otak kiri yang menangani tugas-tugas yang lebih sipat logika. Sedangkan belahan otak kanan menangani tugas-tugas yang bersipat abstrak. Gunakanya keduanya.
- c. Dengan menggunakan ke lima panca indar dan imajinasinya akan merangsang kedua belahan otak anda. Memudahkan anda untuk menyimpan jauh lebih banyak informasi di banding hanya dengan membaca teksnya.

Esensinya, semua sistem pengingatan menggunakan kekuatan asosiasi dan kekuatan imajinasi, yang didasarkan pada pemahaman terbaru.

Otak kita juga memaksimalkan kemampuannya untuk menyimpan lebih banyak informasi ketika kita menggunakan kelima panca indra. Ini terkait dengan pernyataan bahwa bagian otak yang kita gunakan untuk berfikir tingkat tinggi, seperti mengingat dan menganalisis dibagi menjadi dua bagian. Bagian otak kanan dan belahan otak kiri terutama sekali terkait dengan kemampuan kita dalam bidang bahasa, logika, angka, dan analisis linier. Sedangkan belahan otak kanan terkait dengan irama, imajinasi, warna, dan dimensi. Pengetahuan orang awam cenderung untuk memahami otak kiri sebagai bagian otak yang memuat ilmu pengetahuan dan matematika sedangkan belahan otak kanan terkait dengan upaya-upaya artistik.

Karena otak kita berhubungan dengan kedua aspek realitas ini melalui kelima panca indra, maka dengan menggunakan semua indra akan memudahkan merangsang baik belahan otak kiri maupun belahan otak kanan. Akibatnya, kita akan lebih bisa memaksimalkan kemampuan otak dan kemampuan menyimpannya. Seperti mengatur benda milik anda kedalam laci yang tersedia didalam lemari besar bukan hanya dengan menyimpannya dalam satu laci saja.

Bagaimanapun cara kita mengkategorikan benda-benda itu, sekarang kita tahu bahwa dua belahan otak kita benar-benar tidak mampu untuk menjalankan tugas belahan lainnya. Kedua belahan otak saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya ketika kita mempelajari informasi dan tidak difungsikan secara terpisah. Karena itu, alat bantu penghafalan dan sistem belajar telah lama dianjurkan dimana

sebaiknya kita menggunakan kelima panca indra kita didalam kaitannya dengan imajinasi untuk mengingat informasi secara lebih baik; dan juga merangsang serta mengeksploitasi kemampuan maksimal otak kita. Bahkan berupaya lebih keras lagi untuk melibatkan emosi anda dan bayangkanlah perasaannya sehingga gambaran mental yang anda gunakan untuk mengingat informasi menjadi nyata mungkin. Semakin hidup gambaran mental anda, semakin lebih baik anda akan mengingatnya.

G. Memanifestasi Berpikir Rasionalis Dan Kritis.

Berpikir rasional dan kritis adalah perwujudan perilaku belajar terutama bertalian dengan pemecahan masalah. Pada umumnya siswa yang berpikir rasional akan menggunakan prinsip-prinsip dan dasar-dasar pengertian dalam menjawab pertanyaan “bagaimana” (*how*) dan “mengapa” (*why*). Dalam berpikir rasional, siswa dituntut menggunakan logika (akal sehat) untuk menentukan sebab akibat menganalisis, menarik kesimpulan-kesimpulan, dan bahkan menciptakan hukum-hukum (kaidah teoritis) dan ramalan-ramalan. Dalam hal berpikir kritis, siswa dituntut menggunakan strategi kognitif tertentu yang tepat untuk menguji keandalan gagasan pemecahan masalah dan mengatasi kesalahan atau kekurangan (Reber, 1987)

H. Tujuan Berpikir Kritis

Menurut R. Swartz, dkk, (1990: 86) mengatakan bahwa berpikir kritis berarti:

- a) Bertujuan mencapai penilaian yang kritis terhadap yang apa kita terima atau apa yang kita lakukan dengan alasan yang logis;

- b) Memakai standar penilaian sebagai hasil dari kritis dalam membuat keputusan;
- c) Menerapkan berbagai strategi yang tersusun dan memberikan alasan untuk menentukan dan menerapkan standar tersebut;
- d) mencari dan menghimpun informasi yang dapat dipercayakan untuk dipakai sebagai bukti yang dapat mendukung suatu penilaian.

Dalam rangka mengetahui bagaimana mengembangkan berpikir kritis pada diri seseorang, R.H. Ennis, dkk, (1991: 87) memberikan sebuah definisi, “berpikir kritis adalah berpikir dengan menekankan pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercaya atau dilakukan berpikir kritis lebih gampang diposisikan sebagai sifat dan karakteristik”. Berpikir kritis adalah satu isi orang menjadi orang kritis, pikiran harus terbuka, jelas dan berdasarkan fakta. Seorang pemikir kritis harus memberikan alasan atas pilihan dan ketentuan yang diambil. Ia pun harus terbuka terhadap perbedaan dan keputusan dan orang lain serta sanggup menyimak alasan-alasan mengapa orang lain memiliki pendapat dan keputusan yang berbeda.

I. Materi Struktur Tumbuhan

Serperti pada hewan, stuktur tumbuhan tersusun oleh berbagai jaringan dan organ yang saling mendukung antara keduanya untuk melaksanakana fungsi dan aktivitas hidup. Di bawah akan dibahas berbagai jenis dan organ pada jumbuhan.

A. Sel Tumbuhan

Stuktur tumbuhan berbeda dengan sel hewa. Pada dasarnya tumbuhan memiliki dua bagian pokok yaitu sebagai berikut:

- Dinding sel, merupakan bagian terluar, tidak hidup dan kaku, sehingga bentuk sel tumbuhan relatif tetap, dinding sel yang terdapat pada sel hewan dan tersusun atas selulosa serta bahan-bahan yang merupakan hasil sekresi dari protoplasma.
- Protoplasma, terdiri atas bagian-bagian yang hidup (protoplasmik) dan bagian-bagian yang tak hidup (nonprotoplasmik). Bentuk sel tumbuhan sangat beragam, ada yang terbentuk bulat, kubus, prisma, atau memanjang.

2. Jaringan pada tumbuhan.

Seperti yang telah di uraikan terdahulu bahwa pada hewan-hewan multiseluler, sel-sel embrional yang telah dipeferensiasi berkelompok membentuk jaringan tumbuhan, tetapi pengelompokan jaringan tumbuhan didasarkan pada bentuk sel, letaknya pada tubuh, fungsi, asal, serta tingkat perkembangannya.

Berdasarkan hal tersebut jaringan pada tumbuhan meliputi jaringan meristem dan jaringan permanen.

a. Jaringan meristem

Jaringan meristem adalah jaringan yang tetap berifat embrional yang memiliki kemampuan untuk membelah diri tak terbatas. Sel sel penyusunnya berdingin tipis, penuh dengan protoplasma, dan vakuola relatif kecil-kecil serta bentuknya isodiametris.

- a. Meristem primer adalah jaringan meristem yang sel-selnya berkembang dan sel-sel embrional, Oleh karena itu meristem, meristem primer merupakan lanjutan

dari pertubuh embrio misalkan, pada ujung akar, ujung batang, kuncu, yang menyebabkan pertumbuhan primer.

- b. Meristem sekunder adalah meristem yang berkembang dari jaringan dewasa yang telah berdiferensiasi namun aktif membelah (bersifat meristematis) Misalnya kambium, yang menyebabkan pertumbuhan sekunder pada tumbuhan dikotil.

b. Jaringan Permanen

Jaringan permanen merupakan jaringan yang tersusun atas sel-sel dewasa yang telah berdiferensiasi; tetapi dalam keadaan tertentu dapat bersifat meristematis kembali. Jaringan permanen meliputi jaringan penutup dan jaringan dasar.

1. Jaringan penutup

sesuai dengan namanya jaringan ini berfungsi untuk menutupi dan melindungi bagian yang ada dibawahnya. Selain itu jaringan sel-sel ini dapat bermodifikasi menjadi, rambut-rambut kelenjar, serta duri.

Jaringan penutup terdiri atas:

a. Epidermis

Epidermis mempunyai sifat sebagai berikut: merupakan lapisan yang berada di paling luar dari tubuh tumbuhan dan hidup. Terdiri atas selapis sel dengan berbentuk seperti balok dan tersusun rapat. Tidak mengandung klorofil kecuali sel penutup (grun sel) pada stomata. Disebelah luar epidermis dilapisi kutikulum yang merupakan hasil sekresi sel-sel tersebut. Keadaan demikian menyebabkan sel epidermis sulit ditembus oleh air.

b. Periderm

Periderm adalah jaringan kulit gabus yang menggantikan kedudukan epidermis. Hal ini merupakan pertumbuhan jaringan epidermis tidak seimbang dan tubuh membesar batang atau akar, jaringan ini tidak tembus air menutupi serta melindungi tubuh tumbuhan.

d. Jaringan Dasar.

Pada umumnya kelompok jaringan dasar merupakan jaringan yang sederhana, karena masing-masing jaringan tersusun atas suatu macam bentuk sel. Struktur berbagai jaringan dasar tidak sama walaupun berasal dari bagian embrional yang sama. Jaringan dasar terdiri atas jaringan parenkim jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim.

1. Jaringan parenkim

Jaringan parenkim terdapat pada hampir pada sebagian luar tubuh tumbuhan baik krotoks akar, batang, daun, daging buah maupun biji. Jaringan parenkim yang terbesar misalnya berupa parenkim floem dan jari-jari empelur.

Sel-sel jaringan parenkim memiliki sifat-sifat sebagai berikut.

- a Tersusun atas sel-sel hidup yang aktif melakukan kegiatan
- b Umumnya berbentuk segi banyak dengan diameter bervariasi
- c Memiliki dinding yang sel yang tipis dan berperan dalam pengangkutan air dan garam mineral melalui apoplas.
- d Terdapat ruang-ruang antarsel yang berperan dalam peredaran dan pertukaran zat dan gas.

e Sel-sel yang banyak mengandung kloroplas seperti pada jaringan palisade dan jaringan respon pada daun berfungsi untuk fotosintesis.

1. Jaringan sklerenkim

Jaringan sklerenkim adalah jaringan dasar yang sederhana, menyerupai jaringan klorenkim. Yang berfungsi sebagai penyokong, sel-selnya mati dan sangat tebal, karena ada pengumpulan lignin pada dindingnya jaringan sklerenkim terdapat pada organ tumbuhan yang tidak lagi mengadakan pertumbuhan dan perkembangan adanya jaringan sklerenkim memungkinkan tubuh tertahan dari tekanan dan pertentangan. Bentuk sel-sel dan berkembang bervariasi. Jaringan sklerenkim terdiri atas dua macam, yaitu serat/serabut dan sklereid.

3. Organ dan Sistem Organ Pada Tumbuhan

Di dalam sistem organ sistem organ pada tumbuhan, berbagai jaringan pada tumbuhan berkerja sama saling menunjang berbentuk berbagai organ dan sistem organ hal demikian dapat di jumpai pula pada tumbuhan. Organ pokok yang terdapat pada tumbuhan adalah akar, batang, dan daun, sedangkan bunganya dan buah merupakan hasilnya modifikasi dan organ pokok sebagai organ atau alat reproduksi.

a. Akar

Akar merupakan organ tumbuhan yang penting dan berfungsi menguatkan tenaganya. Tumbuh-tumbuhan diatas tanah menyerap air dan garam-garam mineral lalu mengalirkannya kebatang dan daun, serta tempat tempat menyimpan cadangan makanan, bagian ujung akar terdiri atas jaringan meristem yang sel-selnya aktif

membelah daerah meristem dilindungi dari gesekan dan kerusakan dalam tanah oleh tudung akar atau kaliptra.

Dibelakang daerah meristem dikenal dengan daerah perpanjangan sel-sel hasil pembelahan meristem segera mengalami pertumbuhan memanjang setelah sel-sel akar tersebut menunjang (dewasa) kemudian menjadi struktur khusus. Akar dikotil maupaun monokotil secara garis besar memiliki susunan anatomi yang terdiri dari epidermis, korteks, endodermis dan silinder pusat.

b. Epidermis (kulit luar)

Epidermis terdiri atas selapis sel yang letaknya rapat dan tidak terdapat ruang antar sel. Sel-sel epidermis yang letaknya satu garis dengan berkas xilem mengalami modifikasi, membentuk bulu akar bulu-bulu akar berfungsi menyerap air unsur hara dari dalam tanah.

1. Korteks

Korteks terdiri atas beberapa lapis sel yang ber dinding tipis serta susunanya tidak rapat. Banyak terdapat ruang antar sel berfungsi untuk pertukaran gas.

2. Endodermis

Jaringan endodermis merupakan batas terdalam lapisan korteks, terdiri atas selapis sel yang berbentuk strukturnya khusus. Pada dinding radial sel-sel endodermis mengalami penebalan dari lignin atau suberin yang bersifat infirmibel. Penebalan dinding tersebut tampak seperti pita yang mengelilingi dinding sel dan disebut pita kaspari. Air dan garam-garam mineral masuk ke dalam silinder pusat melalui sel peresap sel endodermis tertentu yang mengalami penebalan pada

dindingnya. Pada monokotil yang tidak memiliki sel peresap penyerapan zat melalui plasmodesmata.

3. Silinder pusat.

Silinder pusat merupakan bagian yang terdapat disebalah dalam endodermis batas terluar dari silinder pusat terdiri atas jaringan prisikel yang mudah dibedakan dari jaringan lainnya. Sel-sel prisikel yang berhadapan dengan berkas ekslim bersipat meristematis (aktif membelah) dan mampu membelah akar cabang berdasarkan sipat tersebut, prisikel perikambium pada bagian dalam prisikel terdapat jaringan paku dan pembuluh pengangkut yang terdiri atas xilem dan floem pada silinder pusat letaknya teratur bergantian menurut arah jari-jari (radial). Pada tumbuhan dikotil diantara xilem dan floem terdapat kambium kedudukan xilem dan floem yang bergantian menyebabkan lapisan kambium berlekuk-lekuk seperti bintang. Keadaan ini tampak pada penampang melintang akar muda. Selanjutnya kambium mengadakan pertumbuhan kearah dalam membentuk xilem dan kearah luar membentuk floem bentuk bintang tersebut lambat laun menjadi bulat seperti tampak pada penampang akar dewasa atau tua.