

BAB II

LANDASAN TEORETIS

A. Kajian Teori

1. Pengertian Keterampilan Generik Sains

Keterampilan generik sains merupakan kemampuan intelektual hasil perpaduan atau interaksi kompleks antara pengetahuan sains dan keterampilan (Liliasari & Tawil, Muhammad 2014:85). Keterampilan generik juga dapat berkaitan dengan aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik yang dapat dipelajari dan tertinggal dalam diri siswa.

Menurut Broto Siswoyo (Liliasari & Tawil, Muhammad 2014:102)

Kemampuan generik sains perlu digunakan merencanakan dan melaksanakan dalam kegiatan laboratorium diantaranya kemampuan melakukan pengamatan langsung, tak langsung, bahasa simbolik, kesadaran akan skala, inferensi logika, hukum sebab akibat, dan pemodelan.

Menurut Gibb ((Liliasari & Tawil, Muhammad 2014:102) “Dalam pembelajaran sains, keterampilan generik sains merupakan keterampilan dasar yang perlu dimiliki calon guru, dapat diterapkan pada berbagai bidang dan pengetahuannya tidak tergantung pada domain tertentu, tetapi mengarah pada strategi-strategi kognitif”. Keterampilan generik sains merupakan keterampilan yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan masalah dalam sains Broto Siswoyo (Liliasari & Tawil, Muhammad 2014:102). Oleh karena itu, keterampilan generik sains merupakan keterampilan yang digunakan secara umum

dalam berbagai kerja ilmiah, dan dapat digunakan sebagai landasan dalam melakukan kegiatan laboratorium.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh A. Kusdiwelirawan, *et.al.* (2015) yang dilaksanakan di SMAN 1 Kabupaten Tangerang, dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa kelas eksperimen yang diterapkan model IBL pada pokok bahasan suhu dan kalor memiliki nilai rata-rata sebesar 80,64 dan kelas kontrol 73,14 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbandingan peningkatan keterampilan generik sains yang menggunakan model IBL dan PBL.

Menurut penelitian yang dilakukan Mulyani, Asep (2012), yang dilaksanakan di SMA, dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa maka pembelajaran dengan menggunakan CBI bentuk tutorial dapat lebih meningkatkan keterampilan generik sains pada kelas eksperimen jika dibandingkan dengan kelas konvensional. Ratarata N-Gain untuk kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata N-Gain untuk kelas kontrol.

a. Indikator Keterampilan Generik Sains

Keterampilan generik sains merupakan kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya. Dengan kata lain, untuk mengembangkan pola berpikir siswa, maka perlu pembekalan sejumlah kemampuan yang disebut kemampuan generik sains. Menurut Gagne (Liliasari & Tawil, Muhammad 2014:98) “Jenis-jenis utama dari keterampilan generik adalah keterampilan berpikir, strategi pembelajaran, dan keterampilan metakognitif”.

Adapun indikator keterampilan generik sains menurut Gagne (Liliasari & Tawil, Muhammad 2014:98) sebagai berikut:

- 1) pengamatan langsung. Pengamatan langsung sains merupakan ilmu tentang fenomena dan perilaku alam sepanjang masih dapat diamati oleh manusia.
- 2) pengamatan tidak langsung. Dalam pengamatan tak langsung, alat indera yang digunakan manusia memiliki keterbatasan. Untuk mengamati keterbatasan tersebut manusia melengkapi diri dengan berbagai peralatan.
- 3) kesadaran tentang skala besaran (*sense of scala*). Dari hasil pengamatan yang dilakukan maka seseorang yang belajar sains akan memiliki kesadaran akan skala besaran dari berbagai obyek yang dipelajarinya.
- 4) bahasa simbolik. Untuk memperjelas gejala alam yang dipelajari oleh setiap rumpun ilmu diperlukan bahasa simbolik, agar terjadi komunikasi dalam bidang ilmu tersebut.
- 5) kerangka logika taat azas dari hukum alam. Pada pengamatan panjang tentang gejala alam yang dijelaskan melalui banyak hukum-hukum, orang akan menyadari keganjilan dari sifat-sifat dasarnya secara logika.
- 6) membangun konsep. Tidak semua fenomena alam dapat dipahami dengan bahasa sehari-hari, karena itu diperlukan bahasa khusus yang disebut konsep.
- 7) hukum sebab akibat. Rangkaian hubungan antara berbagai faktor dari gejala yang diamati diyakini sains selalu membentuk hubungan yang dikenal sebagai hukum sebab akibat.
- 8) pemodelan matematis. Untuk menjelaskan hubungan-hubungan yang diamati diperlukan pemodelan matematik agar dapat diprediksikan dengan tepat bagaimana kecenderungan hubungan atau perubahan suatu fenomena alam.
- 9) inferensi atau konsistensi logika. Logika sangat berperan dalam melahirkan hukum-hukum sains. Banyak fakta yang tak dapat diamati langsung dapat ditemukan melalui inferensi logika dan konsekuensi-konsekuensi logis hasil pemikiran dalam belajar sains.
- 10) abstraksi. Terdapat beberapa materi Biologi yang bersifat abstrak, sehingga perlu menggambarkan atau menganalogikan konsep atau peristiwa yang abstrak ke dalam bentuk kehidupan nyata sehari-hari.

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keterampilan Generik Sains

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keterampilan generik sains yaitu sebagai berikut:

- 1) kemampuan generik siswa yang berbeda; masing-masing siswa memiliki kemampuan yang berbeda-beda, sehingga dapat berpengaruh terhadap cara belajar mengajar pada siswa;
- 2) minat siswa terhadap pembelajaran; minat belajar sangat berpengaruh pada keterampilan generik sains siswa, sehingga peserta didik akan mudah menyerap materi pembelajaran yang disampaikan.
- 3) pendekatan kepada siswa; pendekatan guru dapat mempengaruhi cara belajar siswa, sehingga proses belajar dan mengajar akan lebih efektif;
- 4) metode atau model pembelajaran yang tidak tepat; jika metode atau model yang digunakan tepat maka kemampuan generik sains pada siswa akan meningkat.
- 5) hasil belajar kognitif siswa, hasil belajar dapat dijadikan sebagai tolak ukur siswa dalam kegiatan pembelajaran.

2. Pengertian Hasil Belajar

a. Pengertian Belajar

Belajar merupakan kegiatan yang tidak terpisahkan dalam kehidupan manusia. Dengan belajar, manusia dapat mengembangkan potensi-potensi yang dimilikinya. Tanpa belajar, manusia tidak mungkin dapat memenuhi kebutuhan-kebutuhannya. Semua aktivitas keseharian membutuhkan ilmu yang didapat dengan belajar. Belajar pada dasarnya mengantarkan peserta didik menuju perubahan tingkah laku baik intelektual, moral, maupun sosial budaya.

Menurut Thobroni (2015:15), “Belajar merupakan aktivitas manusia yang sangat vital dan secara terus menerus akan dilakukan selama manusia tersebut masih hidup”. Menurut Slameto (2010:2), “Belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang unruk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya”. Sedangkan menurut Purwanto (2016:39) “Belajar merupakan proses dalam diri individu yang berinteraksi dengan lingkungan untuk mendapatkan perubahan dalam prilakunya”.

Sementara itu, Brown (Thobroni 2015:17) merinci karakteristik pembelajaran sebagai berikut:

- 1) belajar adalah menguasai atau memperoleh.
- 2) belajar adalah mengingat-ingat informasi atau keterampilan.
- 3) proses mengingat-ingat melibatkan sistem penyimpanan, memori, dan organisasi kognitif.
- 4) belajar melibatkan perhatian aktif sadar dan bertindak menurut peristiwa-peristiwa di luar serta di dalam organisme.
- 5) belajar itu bersifat permanen, tetapi tunduk pada lupa.
- 6) belajar mengakibatkan berbagai bentuk latihan, mungkin latihan yang ditopang dengan imbalan dan hukum.
- 7) belajar adalah suatu perubahan dalam perilaku.

Dari beberapa pengertian belajar menurut para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku ke arah yang lebih baik, yang akan dilakukan secara terus menerus selama masih hidup melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungannya. Hasil perubahan tersebut menyangkut perubahan pengetahuan, keterampilan, nilai serta sikap.

b. Pengertian Mengajar

Mengajar adalah suatu kegiatan yang edukatif, nilai edukatif mewarnai intraksi yang terjadi antara guru dengan anak didik, interaksi edukatif ini terjadi karena kegiatan belajar mengajar terdapat hubungan yang sangat erat dan saling mempengaruhi, sehingga tujuan interaksi tertentu dapat dilakukan antara guru dan anak didik untuk mengembangkan kemampuan yang dimiliki oleh siswa. Menurut Fathurrohman, Muhammad (2015:12) “Mengajar berasal dari kata ajar, kata ajar bermakna memberi petunjuk atau menyampaikan informasi, pengalaman, pengetahuan, dan sejenisnya kepada subjek tertentu untuk diketahui atau dipahami”.

Menurut Dequeliy dan Gazali (Slameto, 2015:30) “Mengajar adalah menanamkan pengetahuan pada seseorang dengan cara paling singkat dan tepat”. Sedangkan, menurut Alvin W. Howard (Slameto, 2015:32) “Mengajar adalah suatu aktifitas untuk mencoba menolong, membimbing seseorang untuk mendapatkan, mengubah atau

mengembangkan *skill*, *attitude*, *idealis* (cita-cita), *appreciations* (penghargaan) dan *knowledge*".

Berdasarkan penjelasan diatas mengajar dapat disimpulkan bahwa mengajar merupakan membimbing dan membantu siswa mencapai kedewasaan. Dengan adanya mengajar dapat menyampaikan dan mengembangkan ilmu pengetahuan sehingga dapat megaktifkan siswa untuk mencapai suatu tujuan pendidikan.

c. Pengertian Hasil Belajar

Menurut Hosnan, M (2016:158) "Hasil belajar merupakan perubahan perilaku baik peningkatan pengetahuan, perbaikan sikap, maupun peningkatan keterampilan yang dialami siswa setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran". Sedangkan menurut Purwanto (2016:49) "Hasil belajar atau perubahan prilaku yang menimbulkan kemampuan dapat berupa hasil utama pengajaran maupun hasil sampingan pengiring".

Menurut Suprijono (Thobroni.M 2015:20) "Hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai nilai, pengertian- pengertian, sikap-sikap, apresiasi, dan keterampilan". Sedangkan menurut Gagne (Thobroni.M 2015:20-21), hasil belajar berupa hal-hal berikut:

- 1) Informasi verbal, yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk Bahasa, baik lisan maupun tertulis. Kemampuan merespon secara spesifik terhadap rangsangan spesipik.
- 2) Keterampilan intelektual, yaitu kemampuan mempresentasikan konsep dan lambing. Keterampilan intelektual terdiri dari kemampuan mengategorisasi,

- kemampuan analitis-sintesis fakta-konsep, dan mengembangkan prinsip-prinsip keilmuan.
- 3) Strategi kognitif, yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya.
 - 4) Keterampilan motorik, yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urusan dan koordinasi, dalam urusan dan koordinasi sehingga terwujud otomatisme gerak jasmani
 - 5) Sikap adalah kemampuan menerima atau menolak objek berdasarkan penilaian terhadap objek tersebut. Sikap berupa kemampuan menginternalisasi dan eksternalisasi nilai nilai.”

Pendapat lain tentang teori hasil belajar dikemukakan oleh Mager (Tawil, Muh dan Liliyasi, 2014:4) bahwa “Hasil belajar seorang peserta didik selalu dinyatakan dalam terbentuknya tingkah laku sebagai hasil dari proses belajar yang telah dialami peserta didik tersebut”. Sedangkan taksonomi hasil belajar menurut Benjamin S. Bloom yang di revisi oleh Anderson *et.al.* (Widodo, Ari 2005:2), berpendapat bahwa hasil belajar ranah kognitif dibagi dalam dua dimensi, yaitu dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif.

Tabel 2.1
Perbedaan antara taksonomi yang lama dan taksonomi yang baru

Taksonomi yang lama	Taksonomi yang baru	
	Dimensi pengetahuan	Dimensi proses kognitif
1. Pengetahuan	A. Pengetahuan faktual	1. Menghafal (remember)
1.10 Pengetahuan tentang hal-hal spesifik	Aa. Pengetahuan tentang terminologi	1.1 Mengenali (recognizing)
1.11 Pengetahuan tentang terminologi	Ab. Pengetahuan tentang bagian detail dan unsur-unsur	1.2 Mengingat (recalling)
1.12 Pengetahuan tentang fakta spesifik	B. Pengetahuan konseptual	2. Memahami (understand)
1.20 Pengetahuan tentang cara-	Ba. Pengetahuan tentang	2.1 Menafsirkan (interpreting)
		2.2 Memberi contoh (exemplifying)
		2.3 Mengelompokkan

<p>cara memper-lakukan hal-hal spesifik</p> <p>1.21 Pengetahuan tentang konveksi</p> <p>1.22 Pengetahuan tentang kecenderungan dan urutan</p> <p>1.23 Pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori</p> <p>1.24 Pengetahuan tentang kriteria</p> <p>1.25 Pengetahuan tentang metodologi</p> <p>1.30 Pengetahuan tentang universal dan kategori</p> <p>1.31 Pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi</p> <p>1.32 Pengetahuan tentang teori dan struktur</p> <p>2. Pemahaman</p> <p>2.10 Translasi</p> <p>2.20 Interpretasi</p> <p>2.30 Ekstrapolasi</p> <p>3. Aplikasi</p> <p>4. Analisis</p> <p>4.10 Analisis elemen-elemen</p> <p>4.20 Analisis hubungan</p> <p>4.30 Analisis organisasi</p>	<p>klasifikasi dan kategori</p> <p>Bb. Pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi</p> <p>Bc. Pengetahuan tentang teori, model, dan struktur</p> <p>C. Pengetahuan prosedural</p> <p>Ca. Pengetahuan tentang keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu dan pengetahuan tentang algoritme.</p> <p>Cb. Pengetahuan tentang teknik dan metode</p> <p>Cc. Pengetahuan tentang kriteria penggunaan suatu prosedur</p> <p>D. Pengetahuan metakognitif</p> <p>Da. Pengetahuan strategik</p> <p>Db. Pengetahuan tentang operasi kognitif</p> <p>Dc. Pengetahuan tentang diri sendiri</p>	<p>(classifying)</p> <p>2.4 Meringkas (summarizing)</p> <p>2.5 Menarik inferensi (inferring)</p> <p>2.6 Membandingkan (comparing)</p> <p>2.7 Menjelaskan (explaining)</p> <p>3. Mengaplikasikan (apply)</p> <p>3.1 Menjelaskan (executing)</p> <p>3.2 Mengimplementasikan (implementing)</p> <p>4. Menganalisis (analyze)</p> <p>4.1 Mengimplementasikan (implementing)</p> <p>4.2 Mengorganisir (organizing)</p> <p>4.3 Menemukan makna tersirat (attributing)</p> <p>5. Mengevaluasi (evaluate)</p> <p>5.1 Memeriksa (checking)</p> <p>5.2 Mengeritik (critiquing)</p> <p>6. Membuat (create)</p> <p>6.1 Merumuskan (generating)</p> <p>6.2 Merencanakan (planning)</p> <p>6.3 Memproduksi (producing)</p>
--	---	--

<p>prinsip-prinsip</p> <p>5. Sintesis</p> <p>5.10 Membuat bentuk komunikasi yang khas</p> <p>5.20 Membuat rencana, atau seperangkat operasi</p> <p>5.30 Menurunkan seperangkat hubungan abstrak</p> <p>6.0 Evaluasi</p> <p>6.10 Menilai berdasarkan bukti internal</p> <p>6.20 Menilai berdasarkan kriteria eksternal</p>		
---	--	--

Sumber : Widodo, Ari (2005: 61-69)

Perbedaan mendasar antara antara taksonomi yang baru dengan taksonomi yang lama adalah dalam hal pemisahan antara dimensi pengetahuan (*knowledge*) dan dimensi proses kognitif (*cognitive processes*). Dalam taksonomi yang lama kedua dimensi tersebut disatukan dalam kategori pengetahuan sehingga kategori pengetahuan berbeda dari kategori-kategori yang lain. Sedangkan dalam taksonomi yang baru dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif dipisahkan. Dimensi pengetahuan hanya memuat jenis-jenis pengetahuan sedangkan dimensi proses kognitif memuat macam-macam proses kognitif. Pemisahan taksonomi ini bukan hanya memperjelas kedudukan kedua dimensi tersebut namun juga memperluas cakupan kedua dimensi tersebut.

1) Dimensi Pengetahuan

a) Pengetahuan faktual.

Pengetahuan yang berupa potongan-potongan informasi yang terpisah-pisah atau unsur dasar yang ada dalam suatu disiplin ilmu tertentu.

- (1) Pengetahuan tentang terminologi: mencakup pengetahuan tentang label atau simbol tertentu baik yang bersifat verbal, maupun non verbal. Dalam materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan misalnya sel, jaringan tumbuhan, dsb.
- (2) Pengetahuan tentang bagian detail dan unsur-unsur: pengetahuan tentang kejadian kejadian tertentu, orang, dan waktu. Dalam materi struktur organisasi kehidupan misalnya Antonie Van Leewenhoek, sejarah penemuan sel, dsb.

b) Pengetahuan konseptual

Pengetahuan yang menunjukkan saling keterkaitan antara unsur-unsur dasar dalam struktur yang lebih besar dan semuanya berfungsi bersama-sama.

- (1) Pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori: mencakup pengetahuan tentang kategori, kelas, bagian, atau susunan yang berlaku dalam bidang ilmu tertentu: sebagian contoh, dalam materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan yaitu perbedaan jaringan meristem dan meristem sekunder.
- (2) Pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi: merupakan sejumlah fakta dan kejadian yang saling berkaitan. Contohnya prinsip diferensiasi sel, dsb.
- (3) Pengetahuan tentang teori, model, dan struktur: pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi yang saling berkaitan antara keduanya dan menghasilkan kejelasan terhadap suatu fenomena yang kompleks. Contoh teori penemuan sel, struktur bakteri dan virus, dsb.

c) Pengetahuan prosedural

Pengetahuan tentang bagaimana mengerjakan sesuatu, baik yang bersifat rutin maupun baru.

- (1) Pengetahuan tentang keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu dan pengetahuan tentang algoritme: pengetahuan tentang keterampilan khusus yang dibutuhkan dalam bidang ilmu tertentu atau tentang algoritme yang berguna dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Misalnya dalam materi struktur organisasi

kehidupan, bagaimana cara menyayat bagian tumbuhan dengan benar, bagaimana menyimpan sayatan dalam cover glass supaya tidak terdapat gelembung ketika diamati dibawah mikroskop.

- (2) Pengetahuan tentang teknik dan metode yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu: mencakup pengetahuan tentang teknik dan metode bagaimana untuk memecahkan suatu masalah yang dihadapi dalam suatu disiplin ilmu. Misalnya, menerapkan bagaimana penelitian ilmiah dalam suatu penelitian biologi, dsb.
- (3) Pengetahuan tentang kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat untuk digunakan: mencakup pengetahuan tentang kapan suatu teknik, strategi atau metode harus digunakan. Misalnya, memilih teknik sampling yang sesuai dengan penelitian di padang rumput dan semak-semak, metode statistika yang sesuai untuk mengolah data, dsb.

d) Pengetahuan metakognitif.

Pengetahuan tentang kognisi secara umum dan pengetahuan diri sendiri.

- (1) Pengetahuan strategik: mencakup pengetahuan tentang strategi umum untuk belajar, berpikir, dan memecahkan masalah. Baik digunakan dalam suatu bidang tertentu atau dalam bidang lain. Misalnya, bagaimana strategi belajar tentang bagian-bagian jaringan tumbuhan.
- (2) Pengetahuan tentang tugas kognitif, termasuk di dalamnya pengetahuan tentang konteks dan kondisi yang sesuai: Misalnya, bagaimana mempersiapkan diri untuk menghadapi ujian dengan soal bentuk pilihan

ganda dan ujian mengenai jenis pertanyaan “favorite” setiap penguji, dsb.

- (3) Pengetahuan tentang diri sendiri: mencakup pengetahuan tentang kelemahan dan kemampuan diri sendiri dalam belajar. Misalnya dalam materi struktur organisasi kehidupan, mengalami kesulitan untuk membedakan bagian-bagian jaringan pada tumbuhan.

2) Dimensi proses kognitif

a) Menghafal (*Remember*): menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang. Kategori ini mencakup dua kategori kognitif.

- (1) Mengenali (*Recognizing*): proses kognitif untuk menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang agar dapat membandingkan dengan informasi yang baru. Contoh: menyebutkan perbedaan tumbuhan monokotil dan dikotil.

- (2) Mengingat (*Recalling*): menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang dengan menggunakan petunjuk yang ada. Contoh: Pada saat ditunjukkan sejumlah tumbuhan siswa dapat mengingat nama-nama bagian-bagian tumbuhan tersebut.

b) Memahami (*Understand*): mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru dan yang telah ada dalam pemikiran siswa. Kategori memahami mencakup tujuh proses kognitif:

- (1) Menafsirkan (*interpreting*): mengubah satu bentuk informasi ke bentuk informasi yang lain. Contoh membuat grafik tentang pertumbuhan tanaman rumput dari tanah yang berbeda.
- (2) Memberikan contoh (*exemplifying*): memberikan contoh dari suatu konsep atau prinsip yang bersifat umum. Contoh: makhluk hidup beradaptasi dengan lingkungannya. Bagaimana bentuk adaptasi pohon kelapa terhadap lingkungannya?.
- (3) Mengklasifikasikan (*classifying*): mengenali ciri-ciri yang dimiliki suatu benda atau fenomena: contoh: disajikan beberapa bentuk tumbuhan, siswa diminta mengelompokkan tumbuhan kedalam tumbuhan dikotil atau bukan.
- (4) Meringkas (*summarizing*): membuat suatu pertanyaan yang mewakili seluruh informasi. Contoh: meringkas laporan sejarah penemuan sel.
- (5) Menarik inferensi (*inferring*): menemukan suatu pola dari sederetan contoh atau fakta. Contoh: memprediksi perkembangan populasi dalam suatu komunitas berdasarkan data perkembangan populasi.
- (6) Membandingkan (*comparing*): mendeteksi persamaan dan perbedaan yang dimiliki dua obyek atau lebih: Contoh: membedakan jaringan pada hewan dan jaringan tumbuhan.
- (7) Menjelaskan (*explaining*): mengkonstruksi dan menggunakan model sebab-akibat dalam suatu system. Contoh: menjelaskan mengapa sel meristem dapat berdiferensiasi.

- c) Mengaplikasikan (*Applying*): penggunaan suatu prosedur untuk menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas. Kategori ini mencakup dua macam proses kognitif yaitu,
- (1) Menjalankan (*executing*): menjalankan suatu prosedur rutin yang telah dipelajari sebelumnya. Contoh: menghitung jumlah gamet,
 - (2) Mengimplementasikan (*implementing*): memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai untuk menyelesaikan tugas baru.
- d) Menganalisis (*Analyzing*): menguraikan suatu permasalahan ke unsur-unsur dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antar unsur-unsur tersebut. Ada tiga macam proses kognitif yang tercakup dalam menganalisis:
- (1) Menguraikan (*differentiating*): menguraikan suatu struktur dalam bagian-bagian yang relevansi, fungsi dan penting tidaknya. Contoh: menganalisis sebab-sebab semakin berkurangnya populasi burung kutilang di Jawa Barat.
 - (2) Mengorganisir (*organizing*): mengidentifikasi unsur-unsur dan mengenali unsur-unsur tersebut terkait satu sama lain untuk membentuk suatu struktur padu. Contoh: menganalisis keseimbangan dinamis suatu ekosistem.
 - (3) Menemukan pesan tersirat (*attributing*): menemukan sudut, bias, dan tujuan dari suatu komunitas. Contoh: menganalisis mengapa seseorang menulis kabar bahwa hutan di Jabar masih cukup luas.

e) Mengevaluasi: membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Ada dua macam proses kognitif yang tercakup dalam kategori ini:

- (1) Memeriksa (*checking*): menguji konsistensi atau kekurangan suatu karya berdasarkan kriteria internal. Contoh: memeriksa apakah kesimpulan yang ditarik sesuai dengan data yang ada.
- (2) Mengkritik (*critiquing*): menilai baik kelebihan atau kekurangan suatu karya, berdasarkan kriteria eksternal. Contoh: menilai suatu rumusan hipotesis sesuai atau tidak.

f) Membuat (*create*): menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu kesatuan.

Ada tiga macam proses kognitif yang tergolong dalam kategori ini, yaitu:

- (1) Membuat (*generating*): menguraikan suatu masalah menjadi beberapa hipotesis dan ditemukan pemecahan masalahnya. Contoh: merumuskan hipotesis untuk memecahkan masalah yang terjadi di lapangan.
- (2) Merencanakan (*planning*): merancang metode atau strategi untuk memecahkan masalah. Contoh: merancang percobaan untuk menguji hipotesis yang sudah dirumuskan.
- (3) Memproduksi (*producing*): membuat rancangan atau menjalankan rencana untuk memecahkan masalah. Contoh: membuat alat yang digunakan untuk percobaan.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku yang terjadi pada siswa setelah mengalami proses belajar mengajar yang diukur dengan dimensi pengetahuan terdiri dari: pengetahuan fatual (K_1), konseptual (K_2), dan

prosedural (K₃). Serta dimensi proses kognitif terdiri dari: mengingat (C₁), memahami (C₂), menerapkan (C₃), menganalisis (C₄), dan mengevaluasi (C₅), yang proses pengukurannya menggunakan tes akhir.

d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar siswa apabila telah melaksanakan proses belajar mengajar akan berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh proses belajar mengajar yang telah dilakukan sehingga sehingga hasil belajar merupakan nilai yang diperoleh siswa setelah melaksanakan belajar mengajar.

Menurut Slameto (2010:54-71) beranggapan bahwa: faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar digolongkan menjadi dua golongan, yaitu faktor ekstern dan faktor intern. Faktor intern adalah faktor yang ada dalam diri individu yang sedang belajar, sedangkan faktor ekstern adalah faktor yang ada di luar individu.

- 1) Faktor intern, yakni faktor yang ada didalam diri individu yang sedang belajar, meliputi:
 - a) Faktor jasmaniah (faktor kesehatan dan cacat tubuh)
 - b) Faktor psikologis (intelligensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, dan kesiapan)
 - c) Faktor kelelahan (kelelahan jasmani dan kelalahan rohani yang bersifat psikis)
- 2) Faktor ekstern, yakni faktor yang ada diluar individu, meliputi:
 - a) Faktor keluarga (cara orang tua mendidik, relasi antar anggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi keluarga, pengertian orang tua, dan latar belakang kebudayaan)
 - b) Faktor sekolah (metode mengajar, kurikulum, relasi pendidik dengan peserta didik, disiplin sekolah, alat

pengajaran, alat pengajaran, waktu sekolah, standar pelajaran diatas ukuran, keadaan gedung, metode belajar,).

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor intern dan faktor ekstern. Faktor intern terdiri dari faktor jasmani, psikologi dan kelelahan, sedangkan faktor ekstern terdiri dari faktor keluarga dan sekolah. Adapun faktor hasil belajar yang dapat memengaruhi model pembelajaran *discovery Learning* (DL) yaitu: perhatian, minat, motif dan sekolah. Akibat dari faktor-faktor tersebut hasil belajar siswa dapat menurun, sehingga peserta didik tidak dapat mencapai suatu kriteria atau nilai yang telah ditentukan.

3. Model Pembelajaran *Discovery Learning* (DL)

a. Pengertian *Discovery Learning* (DL)

Pembelajaran *discovery Learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif dengan menemukan sendiri, sehingga hasil yang diperoleh akan tahan lama dalam ingatan. Model *discovery Learning*) ditemukan oleh tokoh pendidikan yaitu Bruner. Ia adalah seorang pendidik kenamaan yang berusaha memperkenalkan strategi pembelajaran melalui pengamatan dan penyelidikan secara konsisten dan sistematis.

Menurut Westwood (Sani, Ridwan Abdullah 2015:98) “Pembelajaran dengan metode *discovery* akan efektif jika terjadi hal-hal berikut:

- 1) proses belajar diuat secara terstruktur dengan hati-hati.

- 2) siswa memiliki pengetahuan dan keterampilan awal untuk belajar.
- 3) guru memberikan dukungan yang dibutuhkan siswa untuk melakukan penyelidikan

Menurut Hosnan, M (2016: 282) “Pembelajaran *discovery Learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan, tidak akan mudah dilupakan siswa”. Adapun Karakteristik atau ciri utama belajar menemukan, mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan, dan menggeneralisasikan pengetahuan, berpusat pada siswa, dan kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada.

Menurut Bruner (Ilahi, Muhammad Takdir, 2012:41) “Ya meyakini bahwa implikasi mendasar *discovery Learning* dalam proses pembelajaran akan mampu memberikan jaminan ideal bagi kematangan anak didik dalam mengikuti materi pelajaran, sehingga pada perkembangan selanjutnya dapat memperkuat wacana intelektual mereka”.

b. Sintaks Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Menurut Syah (Hosnan, M 2016:289-291) langkah-langkah model pembelajaran *discovery Learning* adalah sebagai berikut:

- 1) stimulus (*stimulation*).
Pada kegiatan ini guru memberi stimulant, dapat berupa bacaan, gambar, dan cerita sesuai dengan materi pembelajaran yang akan dibahas;
- 2) identifikasi masalah (*problem statement*).

Pada tahap ini, peserta didik diharuskan menemukan permasalahan apa saja yang dihadapi dalam pembelajaran, mereka diberikan pengalaman menanya, mengamati, mencari informasi, dan mencoba merumuskan masalah:

3) pengumpulan data (*data collecting*).

Pada tahap ini peserta didik diberikan pengalaman mencari, dan mengumpulkan data atau informasi yang dihadapi;

4) pengolahan data (*data processing*).

Kegiatan mengolah data akan melatih peserta didik untuk mencoba dan mengeksplorasi kemampuan konseptualnya untuk diaplikasikan kepada kehidupan nyata;

5) verifikasi (*verification*).

Tahap ini mengarahkan peserta didik untuk mengecek kebenaran dan keabsahan hasil pengolahan data, melalui berbagai kegiatan antara lain bertanya kepada teman, berdiskusi, dan mencari berbagai sumber yang relevan, serta mengasosiasikannya, sehingga menjadi suatu kesimpulan; dan

6) generalisasi (*generalization*).

Pada kegiatan ini peserta didik digiring untuk kegiatan atau permasalahan yang serupa, sehingga kegiatan ini juga dapat melatih pengetahuan metakognisi peserta didik.

c. Penggunaan Model *Discovery Learning* pada Berbagai Subjek

Model *Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dalam proses pembelajarannya. Selain digunakan pada mata pelajaran Biologi, model *discovery learning* bisa digunakan pada mata pelajaran Matematika, Fisika, dan Kimia. Pernyataan tersebut berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sappile, Baso Intang *et.al.* pada pembelajaran Matematika, bahwa model *discovery learning* berpengaruh pada pelajaran Matematika dan model *discovery learning* lebih baik daripada model pembelajaran langsung.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Furoidah, Anis Zulfah *et.al.* pada pembelajaran Fisika, bahwa ada pengaruh signifikan penggunaan model *discovery learning* disertai lembar kerja peserta didik

terhadap terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran Fisika. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Edo, Septianu *et.al.* dalam pembelajarn Kimia yaitu tema perubahan zat berbasis Discovery efektif digunakan karena meningkatkan hasil belajar siswa dan keterampilan generik sains siswa.

d. Pengaruh Model *Discovery Learning*

Berdasarkan hasil penelitan Puspita, May Debby. (2017), disimpulkan bahwa, model *discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA, dan meningkatkan aktifitas siswa dalam proses pembelajaran baik individu maupun kelompok. Sedangkan penelitian menurut Pangribowo, Dimas Risqi *et.al.* (2017), penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa, model pembelajaran *discovery Learning* dengan permainan *Smart Case* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif, psikomotorik, dan afektif.

Model pembelajaran *discovery Learning* memberikan peranan terhadap hasil belajar peserta didik yaitu: dapat membuat peserta didik menjadi pribadi yang lebih mandiri dalam proses belajar mengajar. Karena, siswa dituntut untuk menemukan masalah sendiri, menyimpulkan serta membuat kesimpulan akhir. Walaupun pada dasarnya guru yang membuat dan membantu siswa dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, sikap peserta didik akan terbentuk secara perlahan dengan sendirinya.

Selain berperan terhadap hasil belajar, model *discovery Learning* juga memberikan peranan terhadap keterampilan generik sains dan kemampuan berpikir yaitu: setelah menggunakan model *discovery Learning* peserta didik mudah melakukan aspek kemampuan berpikir kritis dan kreatif seperti memberikan argumen, melakukan deduksi dan induksi, serta melakukan evaluasi materi. Pada proses pembelajaran *discovery*, guru hanya berperan sebagai fasilitator, sehingga memberikan kesempatan pada peserta didik untuk terlibat aktif serta kreatif dalam proses pengembangan pengetahuan, baik keterampilan proses ilmiah maupun sikap ilmiah. Sehingga, dengan menggunakan model *discovery Learning* keterampilan generik sains dan kemampuan berpikir baik kritis ataupun kreatif peserta didik cenderung lebih baik dibandingkan dengan menggunakan metode diskusi kelompok.

e. Kelebihan dan Kekurangan Model *Discovery Learning*

Menurut Hosnan, M (2016:287) kelebihan penerapan model pembelajaran *discovery Learning*, ialah:

- 1) membantu peserta didik untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif. Usaha penemuan merupakan kunci dalam proses ini, seseorang tergantung bagaimana cara belajarnya;
- 2) menyebabkan peserta didik mengarahkan kegiatan belajarnya sendiri dengan melibatkan akalanya dan motivasi sendiri;
- 3) berpusat pada peserta didik dan guru berperan sama-sama aktif mengeluarkan gagasan-gagasan. Bahkan, guru pun dapat bertindak sebagai peneliti didalam situasi diskusi;
- 4) membantu peserta didik menghilangkan skeptisme (keraguan) karena mengarah pada kebenaran yang final tertentu atau pasti;
- 5) membantu dan mengembangkan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru;

- 6) mendorong peserta didik berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri;
- 7) menimbulkan rasa senang pada peserta didik, karena tumbuhnya rasa yang menyelidiki dan berhasil;
- 8) proses belajar meliputi sesama aspeknya peserta didik menuju pada pembentukan manusia seutuhnya;
- 9) siswa akan dapat mentransfer pengetahuannya ke berbagai konteks;
- 10) kemungkinan peserta didik belajar dengan memanfaatkan berbagai jenis sumber belajar; dan
- 11) siswa aktif dalam kegiatan belajar mengajar, sebab ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir.

Menurut Hosnan, M (2016:288) kekurangan *discovery learning* adalah sebagai berikut:

- 1) guru merasa gagal mendeteksi masalah dan adanya kesalah pahaman antara guru dengan siswa;
- 2) menyita waktu banyak. Guru dituntut mengubah kebiasaan mengajar yang umumnya sebagai pemberi informasi menjadi fasilitator, mtivator, dan pembimbing siswa dalam belajar.;
- 3) menyita pekerjaan guru;
- 4) tidak semua siswa mampu melakukan penemuan;
- 5) tidak berlaku untuk semua topik;
- 6) kemampuan berpikir rasional siswa ada yang masih terbatas;
- 7) kesukaran alam menggunakan faktor subjektivitas, terlalu cepat pada suatu kesimpulan;
- 8) faktor budaya atau kebiasaan yang masih menggunakan pola pembelajaran lama;
- 9) tidak semua siswa dapat mengikuti pelajaran dengan cara ini. Dilapangan beberapa siswa masih terbiasa dan mudah mengerti dengan model ceramah; dan
- 10) tidak semua topik cocok disampaikan dengan model ini. Umumnya, topik-topik yang berhubungan dengan prinsip dapat dikembangkan dengan model penemuan.

4. Deskripsi Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan

Tumbuhan memiliki banyak fungsi untuk kehidupan manusia, misalnya sebagai penyedia oksigen, sumber makanan, dan obat-obatan,

serta digunakan untuk tanaman hias. Secara morfologis, bagian tumbuhan yang dapat dilihat dengan mudah pada bagian luar saja, seperti daun, batang, akar, bunga dan buah. Bagian-bagian tersebut tersusun atas struktur yang kecil yang dapat diamati menggunakan mikroskop. Struktur kecil tersebut dinamakan dengan jaringan.

a. Pengertian jaringan tumbuhan

Menurut Palennari, Muhidin dkk (2016:37) “Jaringan ialah kumpulan sel-sel yang sama bentuk dan fungsinya. Pada organisme tingkat rendah tubuhnya belum mempunyai jaringan, bahkan terdiri dari satu sel saja. Dengan demikian, semakin tinggi perkembangan organisme maka semakin nampak diferensiasi sel-sel tubuhnya sehingga nampak berbagai penyusun organ tubuhnya.

b. Jenis-jenis jaringan pada tumbuhan

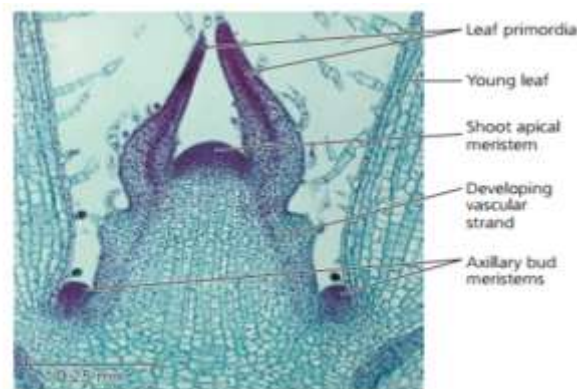
Jaringan penyusun tubuh tumbuhan menurut usianya dibedakan menjadi dua bagian yaitu, jaringan muda (meristem) dan jaringan dewasa.

1) Jaringan meristem

Jaringan meristem adalah jaringan embrional yang sel-selnya aktif membelah. Jaringan ini memiliki ciri yaitu bersifat embrional, berdinding tipis, memiliki banyak protoplasma, dan memiliki vakuola kecil. Berdasarkan asal usulnya jaringan meristem dibedakan menjadi dua, yaitu:

a) Meristem primer

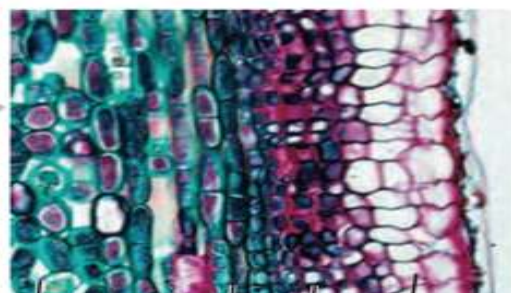
Meristem primer adalah jaringan meristem pada tumbuhan yang sel-selnya aktif membelah. Seperti yang terdapat pada gambar 2.1, meristem primer terdapat pada titik tumbuh diujung batang dan akar, yang disebut titik tumbuh apikal (ujung).

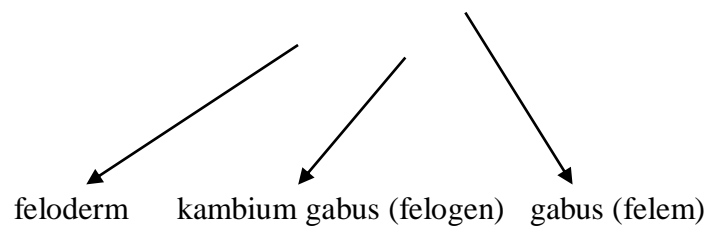


Gambar 2.1 Jaringan meristem di ujung batang
(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

b) Meristem sekunder

Meristem sekunder adalah jaringan meristem yang berkembang dari jaringan yang telah mengalami diferensiasi. Contohnya, kambium gabus (felogen) dan kambium pembuluh (vasikuler). Kambium vasikuler terdapat pada batang serta akar dikotil dan gymnospermae, sebagaimana pada gambar 2.2 berikut.





**Gambar 2.2 Jaringan meristem sekunder
pada kambium gabus**
(Sumber : Raven *et. al.* (2010))

2) Jaringan dewasa

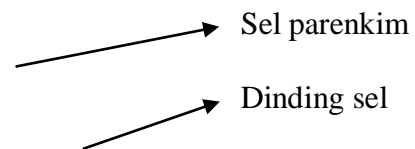
Jaringan dewasa merupakan jaringan yang bersifat non-meristematik atau tidak aktif membelah. Jaringan ini berasal dari pembelahan sel-sel meristem primer dan sel-sel meristem sekunder yang mengalami diferensiasi. Menurut Pallenari, Muhiddin dkk (2016:38): “berdasarkan struktur dan fungsinya jaringan dewasa dibagi menjadi empat yaitu, jaringan dasar (parenkim), jaringan pelindung, jaringan penguat dan jaringan pengangkut”.

a) Jaringan parenkim

Parenkim merupakan jaringan dasar yang terdapat pada seluruh organ tumbuhan, seperti korteks batang, korteks akar, empulur, dan mesofil daun. Sel parenkim juga masih aktif membelah, bahkan pada sel dewasa. Karena, jaringan parenkim memiliki peran penting dalam proses penyembuhan luka. Bentuk sel parenkim bersegi banyak dan garis tengahnya dalam berbagai arah bidang hampir sama. Kebanyakan sel parenkim berdinding tipis namun ada pula yang berdinding tebal, dinding tebal tersebut



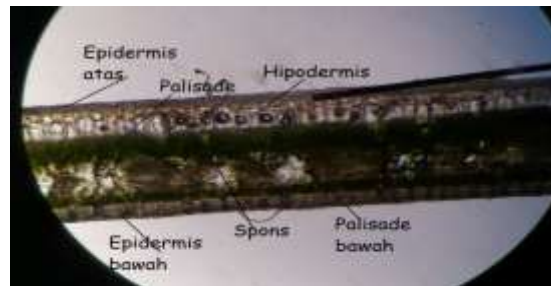
terhimpun hemiselulosa sebagai cadangan makanan. Seperti yang ditampilkan pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Sel parenkim pada tumbuhan *Ligustrum*
(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

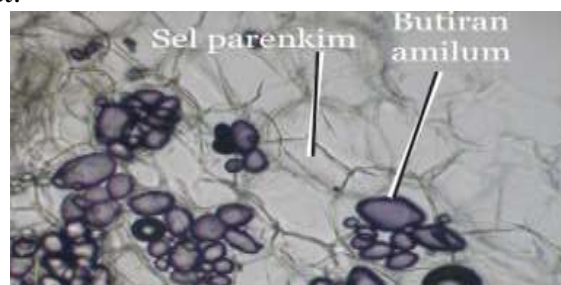
Menurut Mulyani, Sri (2006:112-113) “berdasarkan fungsinya, parenkim dibagi beberapa macam” yaitu :

- (1) Parenkim asimilasi (klorenkim). Klorenkim merupakan parenkim yang berisi kloroplas dan berfungsi untuk fotosintesis. Misalnya parenkim palisade, seperti pada gambar 2.4 berikut



Gambar 2.4 Parenkim palisade daun *Ficus elastica*
(Sumber : FMIPA UNPAD (2013))

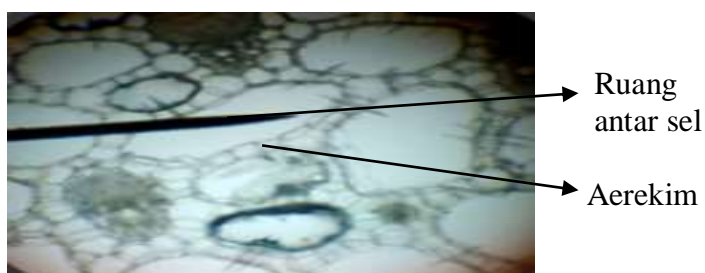
- (2) Parenkim penimbun. Parenkim penimbun merupakan sel parenkim yang berisi leukoplas (cadangan makanan) seperti karbohidrat, protein, dan lemak. Seperti pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Parenkim pada umbi kentang

(Sumber : Kemendikbud)

- (3) Parenkim air. Parenkim air umumnya terdapat didaerah kering, tumbuhan epifit, dan tumbuhan sukulen. Berfungsi untuk menyuplai air pada bagian tumbuhan yang sedang berkembang dan proses pertumbuhan batang.
- (4) Parenkim udara (aerenkim). Aerenkim memiliki banyak ruang antar sel, aerenkim banyak terdapat pada batang dan daun tumbuhan yang tumbuh ditempat yang banyak mengandung air. Seperti pada gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Aerenkim pada batang *Eichhornia crassipes*

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

b) Jaringan pelindung (epidermis)

Epidermis merupakan lapisan terluar dari daun, bunga, buah, biji, batang dan akar sebelum tumbuhan mengalami penebalan akar sekunder. Epidermis tersusun atas dinding sel dan protoplas. Protoplas pada epidermis kebanyakan mengandung leukoplas dan tidak memiliki kloroplas. Senyawa yang terdapat pada jaringan epidermis yaitu, kutin, lilin, garam, lignin, dan getah. Jaringan epidermis memiliki fungsi yaitu untuk melindungi tumbuhan terhadap pengeluaran air yang berlebih, melindungi tumbuhan terhadap kerusakan mekanis, dan mengatur suhu



tumbuhan. Pada gambar 2.7 berikut contoh jaringan epidermis pada daun.

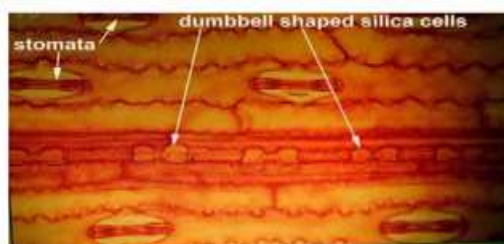
Gambar 2.7 Anatomi daun dikotil

(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

Menurut Mulyani, Sri (2016:139) “Turunan atau derivat epidermis antara lain: sel silika, sel gabus, sel kipas, lotosit dan stomata”. Berikut macam-macam derivat jaringan epidermis yaitu:

(1) Sel silika dan sel gabus

Sel silika merupakan masa isotrop dengan silika di bagian pusat yang berupa bulatan kecil. Pada penampang melintang, silika ada yang tampak bundar, dan elips. Sel gabus pada kebanyakan tumbuhan berisi badan silika. Dinding sel gabus mengandung zat gabus (suberin) dan banyak berisi bahan organik padat. Sebagaimana yang ditampilkam pada gambar 2.8 contoh sel silika



Gambar 2.8 Sel silika

(Sumber : <http://file.upi.edu>>FPMIPA)

(2) Sel kipas

Sel kipas atau buliform berisi banyak air dan tidak berisi kloroplas. Dinding selnya terdiri atas selulosa dan pektin. Dinding terluar terdiri atas kutin dan ditutupi oleh kutikula. Ada beberapa pendapat mengenai fungsi sel kipas yaitu: berfungsi untuk membuka daun yang menggulung pada daun

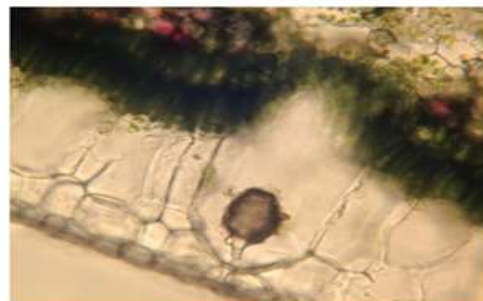
muda, dan untuk menggulung atau membuka daun dewasa sebagai akibat kehilangan air. Seperti pada gambar 2.9 berikut:



Gambar 2.9 Sel kipas daun *Zea mays*
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

(3) Litosit

Litosit merupakan sel yang dindingnya mengalami penebalan secara sentripetal. Penebalan tersebut mengandung pektin, selulosa, dan Ca karbonat. Misalnya litosit pada sel epidermis atas daun karet, seperti pada gambar 2.10 berikut.

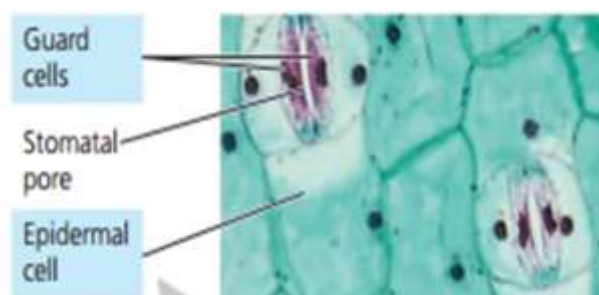


—————→ Litosit

Gambar 2.10 Litosit pada daun *Ficus elastica*
(Sumber : <http://file.upi.edu>>FPMIPA)

(4) Stomata

Pada epidermis terdapat lubang kecil yang dibatasi oleh dua sel khusus disebut sel penutup. Sel penutup dengan lubangnya disebut stoma (stomata). Sel penutup mengubah bentuknya dengan mengatur pelebaran dan penyempitan celah. Sel yang mengelilingi epidermis dinamakan sel tetangga. Sel tetangga berperan dalam perubahan osmotik yang menyebabkan gerakan sel penutup yang mengatur lebar celah. Stomata terdapat pada sisi atas dan bawah daun atau hanya pada permukaan saja, seperti yang terdapat pada gambar 2.11.



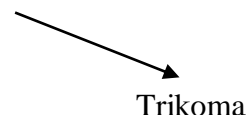
Gambar 2.11 Stomata pada daun *spiderwort*
(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

(5) Trikoma

Trikoma mempunyai struktur yang lebih padat seperti tonjolan, struktur kelenjar, dan duri yang terdiri atas sel



epidermis atau jaringan sub epidermis. Sel trikoma ada yang mempunyai dinding sekunder dan kadang-kadang berlignin. Seperti pada gambar 2.12 berikut.



Gambar 2.12 Trikoma daun durian
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

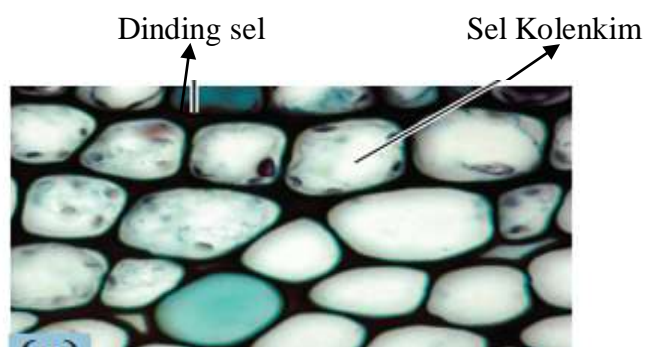
c) Jaringan penguat

Jaringan penguat atau penyokong pada tumbuhan terbagi dua yaitu, kolenkim dan sklerenkim. Jaringan tersebut berfungsi untuk memberi kekuatan dan melindungi secara mekanik jaringan-jaringan di sekitarnya.

a) Kolenkim

Kolenkim merupakan bagian terluar pada korteks batang. Kolenkim bersifat plastis, terdiri atas sel hidup yang berbentuk agak memanjang dan berdinding tebal, dan mengandung kloroplas. Kolenkim berfungsi sebagai jaringan penyokong pada organ muda yang sedang tumbuh, pada tumbuhan menerna (*herbaceus*), dan bahkan pada organ dewasa. Kolenkim terdapat di dalam batang, daun, bunga, buah, dan akar. Ukuran dan bentuk sel kolenkim beragam, ada

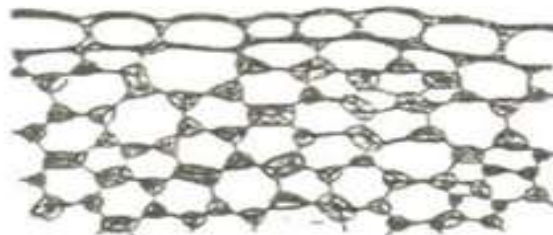
yang berbentuk prisma pendek, mirip sel parenkim, atau panjang seperti serabut dengan ujung meruncing, sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Sel kolenkim pada batang *Helianthus*
(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

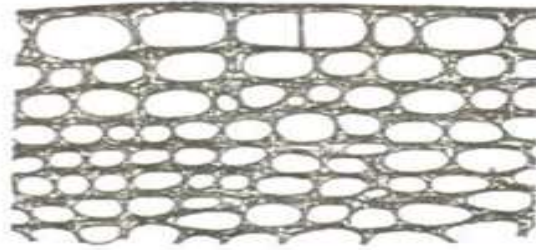
Menurut Mulyani, Sri (2016:116) “Tipe penebalan dindingnya, kolenkim dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu:

- (1) Kolenkim sudut (angular), yaitu penebalan dinding sel kolenkim terjadi pada sudut-sudut sel. Contoh ini dapat ditemukan pada *Begonia*, *Cucurbita*, batang *Solanum tuberosum*, dan sebagainya. Sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 2.14 berikut.



Gambar 2.14 Kolenkim sudut
(Sumber : Biologi Dasar (2016))

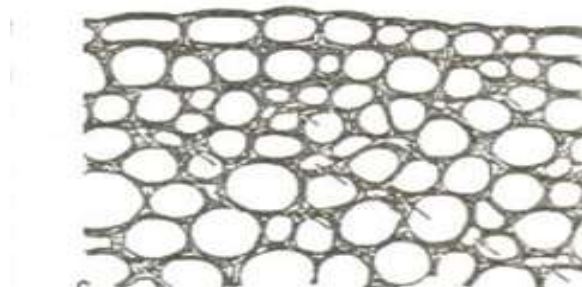
- (2) Kolenkim lamelar, yaitu yaitu penebalan dinding sel kolenkim terjadi pada dinding tangensial sel. Contoh ini dapat ditemukan pada korteks batang *Sambucus nigra*, *Rhamnus*, dan tangkai *Cochlearia armoracia*. Seperti pada gambar 2.15 berikut.



Gambar 2.15 Kolenkim lamelar

(Sumber : Biologi Dasar (2016))

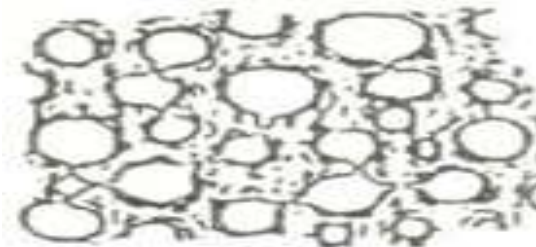
- (3) Kolenkim lakunar, yaitu penebalan dinding sel kolenkim terjadi pada dinding-dinding yang berbatasan dengan ruang antarsel. Contoh ini terdapat pada Spesies Compositae, misalnya *Salvia*, *Malva*, *Athaea*, dan *Asclepias*. Seperti pada contoh gambar 2.16 berikut.



Gambar 2.16 Kolenkim lakunar

(Sumber : Biologi Dasar (2016))

- (4) Kolenkim cincin (anular), yaitu tipe kolenkim yang lumen selnya pada penampang melintang tampak melingkar. Contohnya pada penampang melintang daun *Nelium oleander*. Seperti pada contoh gambar 2.17 berikut ini.



Gambar 2.17 Kolenkim anular

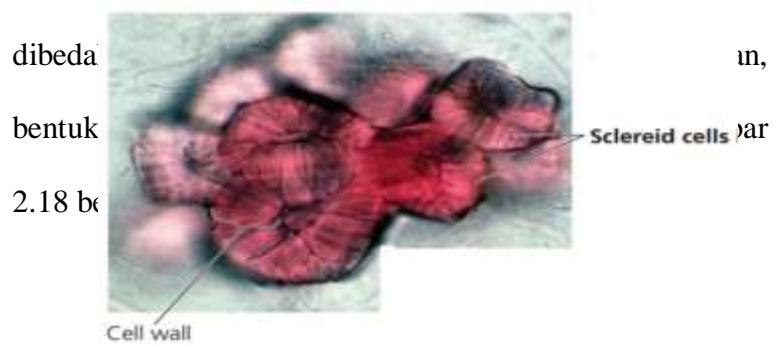
((Sumber : Biologi Dasar (2016))

b) Sklerenkim

Sklerenkim adalah jaringan yang terdiri dari sel yang berdinding sekunder tebal yang mengandung lignin atau tidak. Sel sklerenkim bersifat elastis, fungsi utama sklerenkim adalah penyokong dan kadang-kadang sebagai pelindung. Jaringan sklerenkim dibagi menjadi dua yaitu sklereid dan serat.

(1) Sklereid

Sklereid sering disebut juga sel batu, karena dinding selnya keras mengandung lignin. Misalnya tempurung kelapa hampir seluruhnya terdiri dari sklereid. Sering pula sklereid terdapat sebagai *idioblas*, yakni sel yang dapat



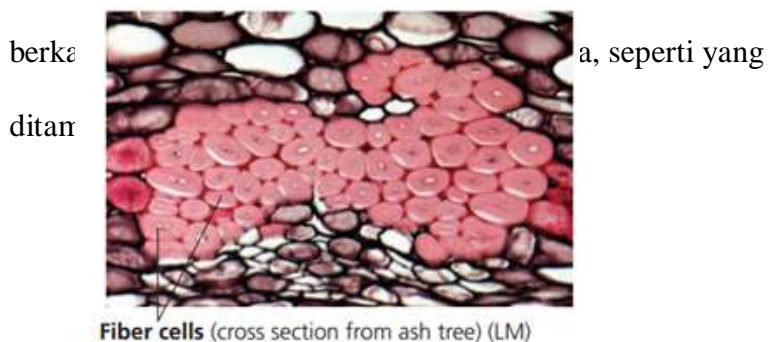
Gambar 2.18 Sel sklereid pada pir
(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

Menurut Hidayat, Estiti (1995:62) “Sklereid dibedakan menjadi empat macam yaitu sebagai berikut”:

- (a) Brakisklereida, yaitu sel batu berbentuk isodiametris, biasanya terdapat dalam floem, korteks, dan kulit kayu batang dan daging buah pir (*Pyrus communis*).
- (b) Makrosklereida, adalah sklereid yang berbentuk tangkai, sering membentuk lapisan dalam testa dari biji Leguminosae.
- (c) Osteosklereida, adalah sklereid yang berbentuk tulang, ujungnya membesar, berongga bahkan sering kali bercabang. Ditemukan dalam kulit biji dan dalam daun dikotil tertentu misalnya: pada kulit biji kacang merah.
- (d) Asterosklereida, adalah sklereid yang bercabang sering kali berbentuk bintang. Misalnya sering terdapat pada daun teh.

(2) Serat

Serat terdapat di berbagai tempat dalam tubuh tumbuhan. Serat dapat ditemukan sebagai idioblas, misalnya dalam daun *Cycas* (pakis haji), yang berbentuk pita, atau silinder. Namun serat sering ditemukan sebagai



Gambar 2.19 Sel serat pada pohon ash

(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

d) Jaringan pengangkut

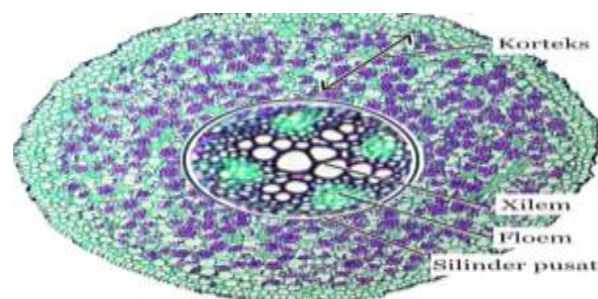
Jaringan pengangkut ini terdiri dari sel-sel yang bentuk dan susunannya sesuai dengan tugasnya sebagai tempat berlangsungnya

pengangkutan yaitu terdiri dari sel-sel-sel yang telah mengalami fusi dan berderet menurut arahnya pengangkutan.

Jaringan pengangkut dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut:

a) Xilem

Xilem berguna untuk mengangkut air dari tanah serta zat terlarut di dalamnya dari akar ke daun. Unsur penyusun xilem terdiri atas trakeid dan trakea. Trakeid adalah sel panjang dengan ujung yang runcing, sedangkan trakea (pembuluh kayu) adalah deretan sel yang tersusun memanjang dan bersambungan pada ujung dan pangkalnya. Sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 2.20.



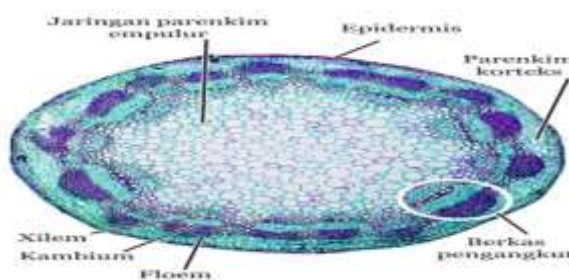
Gambar 2.20 Penampang melintang akar dikotil

(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

b) Jaringan buluh tapis (floem)

Fungsi utama floem adalah mengangkut zat makanan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tumbuhan. Ciri utama floem terdapat unsur tapis yang terdiri dari sel tapis dan komponen pembuluh tapis. Unsur tapis adalah adanya daerah

tapis di dinding dan pada umumnya inti hilang dari protoplas. Sel-sel tapis disusun oleh sel pengirim yang bersifat meristematis dan berperan memberi makanan pada pembuluh tapis serta menghasilkan hormon luka. Seperti pada gambar 2.21 berikut.



Gambar 2.21 Penampang batang dikotil
(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

c. Organ tumbuhan

Organ merupakan kumpulan dari jaringan yang bekerja sama lain untuk melakukan tugas tertentu. Pada makhluk hidup multiseluler terdapat banyak organ yang menunjang demi kelangsungan hidupnya. Organ-organ pada setiap organisme berbeda-beda. Organ tumbuhan, terdiri dari empat bagian pokok tumbuhan, yaitu daun, batang, akar dan bunga.

1) Daun

Menurut Hidayat, Estiti (1995:195) “Daun merupakan organ yang amat beragam, struktur jaringan pembuluh dalam tangkai dan tulang daun utama biasanya mirip dengan dalam batang”.

Daun merupakan bagian tumbuhan yang tipis melebar, sehingga memudahkan masuknya sinar matahari ke dalam sel dan

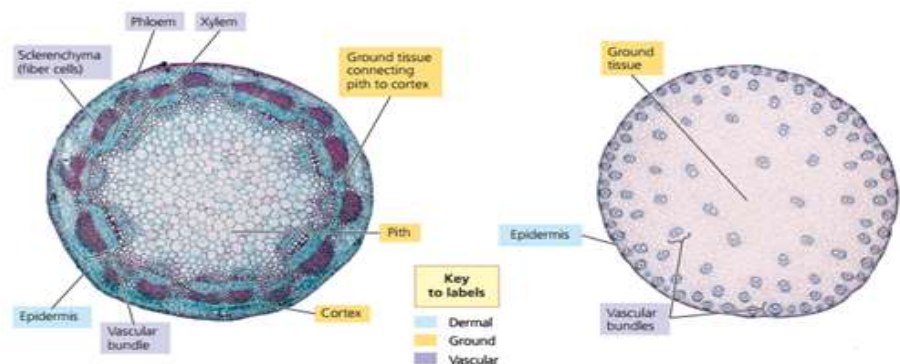
kaya akan zat warna hijau daun yang dinamakan klorofil. Oleh karena itu menyebabkan daun berwarna hijau.

Menurut Tjitrosoepomo, Gembong (2007:8) “Fungsi daun bagi tubuh-tumbuhan yaitu sebagai alat untuk pengambilan zat-zat makanan, pengolahan zat makanan, penguapan air, dan pernafasan”. Fungsi utama daun adalah menyintesis bahan organik dengan menggunakan sinar sebagai sumber energi melalui proses fotosintesis.

2) Batang

Batang merupakan bagian tumbuhan yang menyokong bagian-bagian tumbuhan seperti daun. Batang tumbuhan ada yang berkayu dan lunak. Pada batang terdiri dari ruas dan buku. Batang berfungsi sebagai tempat melekatnya daun, menegakkan tubuh tumbuhan, dan menyimpan cadangan makanan

Pada batang dikotil terdapat xilem dan floem yang membentuk ikatan pembuluh. Susunan ikatan pembuluh pada batang dapat menjadi pembeda antara monokotil dengan dikotil. Seperti yang ditampilkan pada gambar 2.22 berikut:



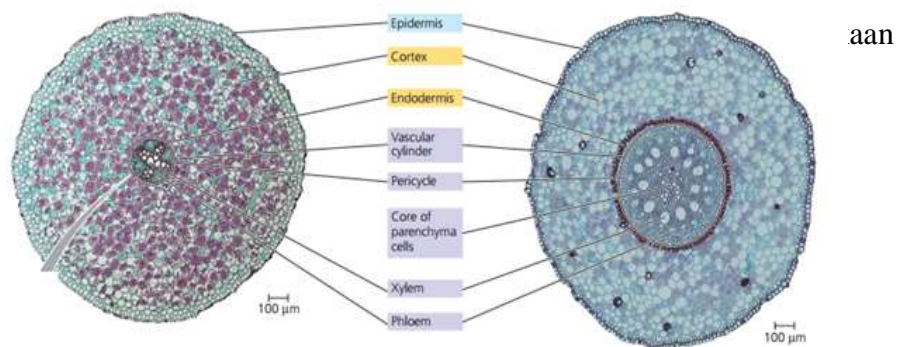
Gambar 2.22 Struktur batang dikotil (kiri) dan monokotil (kanan)

(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

3) Akar

Menurut Hidayat, Estiti (1995:134) “Akar merupakan bagian bawah dari sumbu tanaman dan biasanya berkembang dibawah permukaan tanah, meskipun ada pula akar yang tumbuh diluar tanah”. Akar berkembang dari meristem di ujung akar yang tertutup oleh tudung akar (kaliptra). Akar berfungsi untuk mengambil air dan garam mineral dari dalam tanah.

Akar tumbuhan dikotil memiliki memiliki sistem akar tunggang, yang terdiri dari satu akar vertikal yang besar yang menghasilkan akar lateral yang kecil. Pada akar monokotil seperti pada rumput-rumputan, memiliki sistem akar serabut yang terdiri



Gambar 2.23 Struktur akar dikotil dan monokotil

(Sumber : Campbell, *et.al.* (2011))

d. Kultur Jaringan

Menurut Handyowati, Giarsiana (2016:5) Kultur jaringan (*tissue culture*) adalah:

“Suatu teknik mengisolasi bagian-bagian tanaman (sel, sekelompok sel, jaringan, organ, protoplasma, tepung sari, tepung sari, ovari dan sebagainya), ditumbuhkan secara tersendiri, dipacu untuk memperbanyak diri, akhirnya diregenerasikan kembali menjadi tanaman lengkap yang mempunyai sifat sama seperti induknya dalam suatu lingkungan yang aseptik”.

Menurut Wattimena *dkk*, 1992 (Handyowati, Giarsiana 2016:5)

“Kultur jaringan sering disebut kultur *in vitro* yang artinya kultur di dalam wadah gelas”. Dasar pengembangan kultur jaringan adalah totipotensi. Totipotensi merupakan potensi suatu sel untuk dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman yang lengkap. Setiap sel akan beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap dan utuh apabila ditempatkan pada kondisi yang sesuai.

Tahapan kultur jaringan terdiri dari beberapa tahap yaitu:

- 1) inisiasi, terdiri dari persiapan eksplan, sterilisasi eksplan, sehingga eksplan bebas dari mikroorganisme.
- 2) multiplikasi merupakan tahap perbanyakan eksplan dengan subkultur (pemindahan eksplan ke dalam media baru yang berisi zat pengatur tumbuh) secara berulang ulang.
- 3) perpanjangan dan induksi akar (pengakaran) merupakan kegiatan terakhir sebelum planlet di pindahkan ke kondisi luar.
- 4) Aklimatisasi merupakan kondisi pemindahan/pengadaptasian planlet dari kondisi *in vitro* ke kondisi luar.

Sel-sel tanaman yang diinduksi dapat diarahkan ekspresi totipotensinya tergantung tujuannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan teknik *in vitro* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu seleksi bahan tanaman, teknik sterilisasi eksplan, komposisi media, penambahan zat pengatur tumbuh, dan faktor lingkungan dimana kultur tersebut ditempatkan.

Adapun manfaat dari kultur jaringan adalah sebagai berikut:

- 1) Bibit dapat diperbanyak dalam jumlah besar.
- 2) Bibit unggul, cepat berbuah serta tahan hama penyakit.
- 3) Efisiensi tempat dan waktu.
- 4) Tidak tergantung musim, dapat diperbanyak secara kontinyu.
- 5) Menghasilkan tanaman bebas virus.
- 6) Cocok untuk tanaman yang sulit beregenerasi.
- 7) Untuk skala besar biaya lebih murah.
- 8) Kultur jaringan sesuai dengan program pemuliaan konvensional seperti penyelamatan embrio.
- 9) Sama dengan induknya, tetapi dapat juga menimbulkan keragaman.
- 10) Proses tukar menukar plasma nutfah menjadi lebih mudah.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Septianu, Edo *et.al.* (2014), hasil penelitian menunjukkan bahwa Penerapan Modul IPA Terpadu Tema Perubahan Zat Berbasis

Discovery untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Hasil Belajar Siswa berpengaruh karena efektif digunakan karena dapat meningkatkan keterampilan generik sains dan hasil belajar siswa pada kelas VII SMP Negeri 2 Bojong.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Fitriyani, Nina *et.al.* (2017) menyatakan bahwa Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar Kimia Hidrolisis dan Keterampilan Generik Sains. Menunjukkan bahwa penerapan model PBL dapat mengembangkan KGS siswa pada indikator kesadaran tentang skla,bahasa simbolik, dan inferensi logika di Kelas XI SMA Negeri 1 Bae Kudus.

Debby May Puspita (2017), Penerapan Model *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA dapat meningkatkan hasil belajar siswa, aktifitas siswa baik dalam tugas individu, dan kerja kelompok pada siswa Kelas 5 SDN Binjai Selatan.

C. Kerangka Berpikir

Untuk mencapai hasil belajar yang baik perlu adanya perubahan dalam proses pembelajaran, karena hasil belajar peserta didik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor intelnal dan eksternal. Faktor eksternal dapat berupa lingkungan pembelajaran disekolah. Pembelajaran tersebut berkaitan dengan faktor pendekatan belajar yang meliputi strategi, metode, dan model yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Pemilihan model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dan

materi pembelajaran akan membantu peserta didik menguasai dan memahami materi secara maksimal.

Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh seseorang setelah melalui kegiatan belajar. Hasil belajar dapat dilihat dari hasil akhir dimana adanya perubahan tingkah laku ke arah yang lebih baik. Pembelajaran tidak hanya didominasi oleh pendidik, tetapi peserta didik juga harus memiliki keterampilan generik sains dalam proses pembelajaran sehingga menimbulkan proses pembelajaran yang aktif. Berkaitan dengan hal tersebut keterampilan generik sains merupakan kemampuan intelektual hasil perpaduan atau interaksi kompleks antara pengetahuan sains dan keterampilan. Keterampilan generik sains dapat berkaitan dengan aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik yang dapat dipelajari dan tertinggal dalam diri siswa.

Keterampilan generik sains dan hasil belajar peserta didik dapat dipengaruhi oleh cara guru menentukan model pembelajaran, minimnya pengetahuan guru dalam memilih model pembelajaran sehingga menyebabkan tujuan pembelajaran tidak tercapai. Oleh karena itu guru dituntut untuk menentukan model yang tepat dan sesuai dengan karakteristik materi pembelajaran. Langkah tersebut dilakukan supaya tidak menimbulkan kejenuhan dalam proses belajar mengajar. Untuk menciptakan suasana yang aktif dalam belajar dan terstruktur yaitu dengan cara menerapkan model *discovery learning*, karena model ini merupakan model pembelajaran yang

berpusat pada peserta didik. Sehingga peserta didik tidak akan pasif pada saat proses belajar mengajar dikelas.

Berdasarkan uraian tersebut maka diduga ada pengaruh model pembelajaran *discovery Learning* terhadap keterampilan generik sains dan hasil belajar peserta didik serta hubungan antara keterampilan generik sains dan hasil belajar peserta didik pada materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan di Kelas XI MIPA semester ganjil SMAN 1 Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya .

D. Hipotesis

1. Pengujian dilakukan untuk melihat pengaruh hasil dari perlakuan yang berbeda dalam penelitian. Hipotesis yang diuji adalah:

Ho: Tidak ada pengaruh model pembelajaran *discovery learning* terhadap keterampilan generik sains dan hasil belajar peserta didik pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan di kelas XI SMA Negeri 1 Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya.

Ha: Ada pengaruh model pembelajaran *discovery learning* terhadap keterampilan generik sains dan hasil belajar peserta didik pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan di kelas XI SMA Negeri 1 Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya.

2. Pengujian dilakukan untuk mengetahui hubungan antara covariate dengan merubah respon, dengan menghilangkan pengaruh perlakuan. Hipotesis yang diuji adalah:

Ho: Tidak ada hubungan antara keterampilan generik sains dan hasil belajar peserta didik pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan di kelas XI SMA Negeri 1 Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya.

Ha: Ada hubungan antara keterampilan generik sains dan hasil belajar peserta didik pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan di kelas XI SMA Negeri 1 Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya.