

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Hakikat Belajar

a. Pengertian Belajar

Belajar adalah proses di mana seseorang memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau pemahaman baru melalui pembelajaran, pengalaman, yang mengakibatkan perubahan perilaku, pemikiran, atau emosi sebagai hasil dari interaksi dengan informasi atau lingkungan. Belajar merupakan aktivitas yang sengaja dilakukan agar terjadi perubahan kemampuan diri, dari yang tidak tahu menjadi tahu, tidak terampil menjadi tahu dan terampil (Ubabuddin, 2019). Belajar merupakan suatu proses atau upaya yang dilakukan oleh setiap individu untuk mendapatkan perubahan tingkah laku, baik dalam bentuk pengetahuan, keterampilan juga sikap dan nilai positif sebagai suatu pengalaman dari berbagai materi yang telah dipelajari (Gilang, 2017). Pengertian belajar menurut para ahli dalam Jurnal-Jurnal Ilmu Ilmiah (Henriwati, 2021) belajar yaitu :

1. Menurut Mulyati, belajar adalah suatu usaha sadar individu untuk mencapai tujuan peningkatan diri atau perubahan diri melalui latihan-latihan dan perubahan yang terjadi bukan karena peristiwa yang kebetulan.
2. Menurut Djamarah, belajar adalah proses perubahan perilaku karena pengalaman dan latihan.
3. Menurut Daryanto, belajar dapat didefinisikan sebagai suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses aktif yang berlangsung dengan tenang, melibatkan interaksi dengan lingkungan, dan bertujuan untuk menanamkan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman baru yang akan menghasilkan perubahan positif dalam tindakan, pikiran, atau emosi seseorang.

b. Teori Belajar Jerome Bruner

Teori belajar Jerome Bruner menekankan bahwa belajar adalah proses aktif dimana pengetahuan diolah melalui aksi, citra, dan simbol. Struktur kurikulum yang mendukung peninjauan ulang secara bertahap (spiral), mendorong eksplorasi (*discovery learning*), serta dukungan yang disesuaikan (scaffolding), adalah pilar penting dalam teori ini. Pendidikan ini tetap sangat relevan dalam desain pendidikan modern.

Jerome Bruner berpendapat bahwa belajar adalah proses aktif dimana peserta didik membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman. Teori ini menekankan bahwa setiap orang dapat mempelajari konsep apapun jika disajikan dengan cara yang sesuai dengan tahap perkembangannya.

Pokok-pokok teori Jerome Bruner:

1. Tiga Mode Representasi (*Modes of Representation*)

Jerome bruner mengemukakan bahwa pengetahuan diolah dan disimpan dalam 3 “mode” atau cara representasi, yang meskipun umumnya berkembang secara berurutan, tetap dapat bekerja secara terpadu sepanjang hidup, adalah sebagai berikut:

- Enaktif : Pengetahuan direpresentasikan melalui aksi atau respons motorik.
- Ikonik : Representasi dalam bentuk gambar mental atau sensorik (visual, auditori, dll). Mendukung pemahaman melalui diagram, ilustrasi, atau gambaran mental.
- Simbolik : Pemikiran abstrak menggunakan simbol-bahasa, matematika, kode. Simbol bersifat arbitrer dan fleksibel, memungkinkan manipulasi konsep yang kompleks.

2. Kurikulum Spiral (*Spiral Curriculum*)

Bruner memperkenalkan konsep *spiral curriculum*, yaitu memperkenalkan suatu konsep secara sederhana terlebih dahulu, lalu diulang dengan kedalaman dan kompleksitas yang meningkat seiring waktu. Misalnya, anak belajar menghitung dasar, kemudian konsep tersebut dikembangkan ke aljabar, dan dikaji lagi pada level lanjutan. Manfaatnya yaitu memperkuat pemahaman lewat pengulangan, memudahkan integrasi pengetahuan baru dan

lama, dan cocok diterapkan diberbagai tingkat usia.

3. Pembelajaran Penemuan (*Discovery Learning*)

Bruner menegaskan bahwa siswa belajar lebih efektif saat menemukan konsep sendiri melalui eksplorasi dan eksperimen bukan hanya menerima penjelasan. Dalam *discovery learning*, siswa didorong untuk menemukan hubungan atau konsep lewat pengalaman langsung. Manfaatnya yaitu memperkuat daya ingat, mendorong berpikir kritis dan pemecahan masalah, membangun rasa percaya diri dan inisiatif belajar.

4. *Scaffolding* (Penopang Bantuan)

Meskipun istilah “Scaffolding” tidak dikembangkan Bruner sepenuhnya, sering dikaitkan dengan konsep ini: memberikan dukungan awal kepada siswa, kemudian secara bertahap mengurangi bantuan saat kompetensi tumbuh. Komponen Scaffolding yaitu melibatkan siswa dalam tugas belajar, mengurangi kesulitan, fokus pada tujuan, menunjuk aspek penting, mengelola frustrasi, dan memberikan contoh atau model.

5. Kerangka Teoritis dan Konteks

- Latar belakang perkembanga: Bruner bergerak dari behaviorisme ke psikologi kognitif, menekankan peran struktur pengetahuan dan interaksi sosial dalam belajar.
- Pengaruh dari Piaget, Vygotsky, dan Psikologi Gestalt: Bruner menggabungkan gagasan perkembangan kognitif, interaksi sosial, dan pemecahan masalah ke dalam teorinya.
- Bahwa model representasi tidak secara ketat berumur: ketiganya bisa digunakan sepanjang hidup sesuai kebutuhan masalah.

Ringkasan Konsep Utama yaitu sebagai berikut:

1. Enaktif : Belajar melalui tindakan fisik (motorik).
2. Ikonik : Belajar melalui gambar mental dan visual.
3. Simbolik : Belajar melalui simbol: bahasa angka, abstraksi.
4. Kuikulum Spiral : Konsep diajarkan berulang dengan kedalaman berbeda.
5. *Discovery Learning* : Siswa aktif menemukan, bukan hanya menerima informasi.

6. Scaffolding : Dukungan awal yang dikurangi seiring kemajuan siswa.

c. Ciri-Ciri Belajar

Ciri-ciri belajar menurut (Lase, 2020) yaitu sebagai berikut :

1. Perubahan yang terjadi secara sadar berarti bahwa pelajar merasakan setidaknya perubahan dimana individu merasa ada perubahan.
2. Perubahan pembelajaran itu fungsional, hal ini berarti bahwa perubahan yang terjadi dalam diri individu akan menyebabkan perubahan yang terjadi dan akan berguna bagi kehidupan ataupun proses belajar berikutnya.
3. Perubahan dalam belajar bersifat positif dan aktif, hal ini berarti bahwa perubahan-perubahan yang terjadi itu akan tumbuh dan menjadi lebih baik dari sebelumnya.
4. Perubahan pelatihan bersifat sementara, hal ini berarti bahwa perubahan yang bersifat sementara yang terjadi hanya untuk beberapa saat saja.
5. Perubahan dalam pembelajaran bersifat goal atau goal oriented, artinya perubahan perilaku diamati karena ada tujuan yang ingin dicapai
6. Perubahan mencakup semua aspek perilaku, yang berarti bahwa perubahan yang dilakukan orang setelah melalui proses pembelajaran melibatkan perubahan dalam semua perilaku.

Selain itu adapun ciri-ciri belajar menurut pandangan (James & Djamarah, 2011) sebagai berikut :

1. Perubahan dalam tingkah laku.
2. Perubahan yang terjadi adalah tetap atau permanen.
3. Terjadi melalui pengalaman yang bersifat individu.

Ciri-ciri belajar menurut (Sembiring et al., 2021) sebagai berikut :

1. Belajar dilakukan dengan sadar dan mempunyai tujuan.
2. Belajar merupakan pengalaman sendiri.
3. Belajar merupakan proses interaksi antara individu dan lingkungan.

4. Belajar mengakibatkan terjadinya perubahan pada diri orang yang belajar

Dari ciri-ciri belajar diatas dapat disimpulkan bahwa, belajar adalah proses yang memfasilitasi perubahan yang signifikan dan bermanfaat dalam kehidupan seseorang. Perubahan ini tidak hanya memiliki efek positif dan aktif; tetapi juga memiliki tujuan yang ingin dicapai. Meskipun perubahan mungkin bertahap atau bergantung pada pengalaman belajar setiap pembelajar, selama proses pembelajaran, setiap pembelajar mencapai pertumbuhan yang mencakup semua aspek pembelajaran, baik dalam jangka pendek maupun panjang.

2.1.2 Hakikat Pembelajaran

a. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran adalah proses memperoleh pengetahuan, keterampilan, sikap, atau nilai-nilai baru melalui pengalaman, pengamatan, atau interaksi dengan lingkungan. Pembelajaran dimaknai kegiatan yang berproses melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi (Haizatul & Rahmat, 2024). Pembelajaran menurut Undang Undang No.20 Tahun 2003 Tentang Sisdiknas Pasal 1 Ayat 20, Pembelajaran merupakan sebuah proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar.

Pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik atau siswa dengan pendidik atau siswa dengan pendidik atau guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar yang meliputi guru dan siswa yang saling bertukar informasi (Diahratri, 2022). Pembelajaran juga dapat diartikan sebagai suatu proses oleh guru atau tenaga pendidik untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu proses di mana individu memperoleh pengetahuan, keterampilan, sikap, atau nilai-nilai baru melalui interaksi dengan lingkungan belajar, baik itu melalui pengalaman, pengamatan, atau interaksi langsung dengan pendidik. Proses pembelajaran melibatkan tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi, serta melibatkan interaksi antara peserta didik dan pendidik dalam lingkungan belajar. Tujuan dari pembelajaran adalah membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik dan berhasil memperoleh pengetahuan serta keterampilan

yang diinginkan.

b. Ciri-Ciri Pembelajaran

Dari definisi pembelajaran diatas, adapun ciri-ciri pembelajaran. Menurut Oemar dalam (Lase, 2020), ciri-ciri pembelajaran yaitu :

1. Rencana terdiri dari orang-orang, elemen dan format metodologis yang membentuk sistem pendidikan dari rencana tertentu.
2. Saling ketergantungan antara komponen sistem pembelajaran yang kompatibel sepenuhnya. Setiap elemen diperlukan dan berkontribusi pada proses pembelajaran.
3. Tujuan untuk mencapai tujuan tertentu dari sistem pendidikan.
4. Tujuan dari sistem pembelajaran adalah agar siswa dapat belajar.

Ciri-ciri pembelajaran menurut (Ii & Pembelajaran, 2012) yaitu :

1. Merupakan usaha sadar dan disengaja.
2. Pembelajaran harus membuat siswa belajar.
3. Tujuan harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum proses dilaksanakan.
4. Pelaksanaan terkendali, baik isinya, waktu, proses maupun hasil.

Berdasarkan ciri-ciri pembelajaran diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses yang ditandai dengan tujuan yang jelas agar tujuan tersebut dapat tercapai. Pembelajaran juga merupakan suatu usaha yang dilakukan secara sadar dan terencana yang membantu siswa belajar, dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya, dan dilakukan secara wajar tanpa memandang waktu, proses, maupun hasil.

c. Pembelajaran Biologi

1. Pengertian Biologi

Biologi berasal dari bahasa Yunani yaitu dari kata “*bios*” yang berarti kehidupan dan “*logos*” yang berarti ilmu. Jadi biologi adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari perihal kehidupan serta proses kehidupan. Biologi adalah sebagai ilmu pengetahuan yang merupakan suatu disiplin tersendiri yang pendekatannya menggunakan suatu metode yaitu metode ilmiah (Ryan et al., 2022). Biologi mempelajari tentang kehidupan dan segala aspeknya, termasuk struktur dan fungsi makhluk hidup, interaksi antar makhluk hidup, dan hubungannya dengan lingkungan.

Biologi merupakan bidang ilmu yang meliputi beragam konsep dan pengetahuan terkait makhluk hidup yang peserta didik harus pahami. pembelajaran biologi memiliki tujuan agar konsep-konsep biologi yang berkaitan satu sama lain dapat dipahami oleh peserta didik. Peserta didik harus mampu memahami konsep biologi agar dapat mengaitkan dan mendeskripsikan tiap konsep yang dipelajari sehingga diperoleh keterampilan untuk mempraktikkan ilmu yang telah mereka dapatkan di sekolah (Reskiani et al., 2023).

Pembelajaran Biologi adalah pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar secara langsung dan bermakna untuk mengembangkan kompetensi siswa agar lebih memahami alam sekitar (Hana, 2021). Pembelajaran biologi adalah proses di mana individu memperoleh pemahaman tentang kehidupan dan segala aspeknya melalui pengalaman belajar yang langsung dan bermakna. Tujuan pembelajaran Biologi tingkat SMA/MA pada kurikulum 2013 menurut (Kemendikbud, 2014) yaitu sebagai berikut :

- 1) Menumbuhkan kesadaran terhadap kompleksitas, keteraturan, keanekaragaman hayati, bioproses di alam, serta menjaga lingkungan sebagai penghayatan ajaran agama yang dianut siswa.
- 2) Membentuk skema pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ranah konkret dan abstrak.
- 3) Meningkatkan pemahaman terhadap aplikasi sains dan teknologi.
- 4) Memberikan pengalaman nyata kepada siswa melalui metode ilmiah dan eksperimen.
- 5) Menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan komunikatif, kolaboratif, kreatif, inovatif, dan media melalui pembelajaran berbasis inkuiri, permasalahan, proyek (Inquiry based, problem based, dan project based learning).
- 6) Membentuk sikap positif terhadap ilmu biologi dalam mengembangkan pengetahuan.

Berdasarkan pengertian diatas, Pendidikan biologi sangat penting karena memberikan pemahaman tentang kehidupan dan semua aspeknya. Tujuan pendidikan biologi, sebagaimana dinyatakan dalam kurikulum 2013, adalah untuk menekankan pentingnya mengembangkan pemahaman yang aplikatif.

Selain itu, pendidikan biologi menekankan pentingnya pembelajaran melalui metode ilmiah dan eksperimental, yang dapat membantu siswa memahami konsep biologi secara lebih mendalam

2. Ruang Lingkup Pembelajaran Biologi

Tabel 2.1 Ruang Lingkup Pembelajaran Biologi

No.	Cabang Biologi	Kajian
1	Agronomi	Ilmu tentang budi daya tanaman
2	Anatomi	Ilmu tentang struktur tubuh bagian dalam makhluk hidup
3	Bakteriologi	Ilmu tentang bakteri
4	Bioteknologi	Ilmu tentang penggunaan penerapan proses biologi secara terpadu yang meliputi proses biokimia, mikrobiologi, rekayasa kimia untuk bahan pangan
5	Botani	Ilmu tentang tumbuhan
6	Ekologi	Ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan
7	Entomologi	Ilmu tentang serangga
8	Epidemiologi	Ilmu tentang penularan penyakit
9	Evolusi	Ilmu tentang perubahan struktur tubuh makhluk hidup secara perlahan-lahan dalam waktu yang lama
10	Fisiologi	Ilmu tentang faal (fungsi kerja) organ tubuh
11	Genetika	Ilmu tentang pewarisan sifat
12	Helminologi	Ilmu tentang seluk-beluk cacing (Vermes)
13	Herpetologi	Ilmu tentang seluk-beluk Amphibia dan Reptilia
14	Histologi	Ilmu tentang jaringan
15	Imunologi	Ilmu tentang sistem kekebalan tubuh
16	Klimatologi	Ilmu tentang iklim
17	Mikrobiologi	Ilmu tentang mikroorganisme
18	Morfologi	Ilmu tentang bentuk atau ciri luar organisme
19	Onthogeni	Ilmu tentang perkembangan makhluk hidup dari zigot menjadi dewasa
20	Ornitologi	Ilmu tentang burung
21	Patologi	Ilmu tentang penyakit dengan manusia
22	Phylogeni	Ilmu tentang perkembangan makhluk hidup
23	Sanitasi	Ilmu tentang kesehatan lingkungan
24	Sitologi	Ilmu tentang sel
25	Taksonomi	Ilmu tentang penggolongan makhluk hidup
26	Teratologi	Ilmu tentang cacat janin dalam kandungan
27	Virologi	Ilmu tentang virus
28	Zoologi	Ilmu tentang hewan

(Sumber: Hasil Sintesis Penulis)

Berdasarkan tabel 2.1 tentang ruang lingkup pembelajaran Biologi bahwasanya materi yang digunakan peneliti dalam mengajar yaitu tentang Sitologi yang artinya ilmu yang mempelajari tentang sel. Dalam ruang lingkup Biologi, Sitologi atau ilmu tentang sel dasar penting dalam pembelajaran. Sel merupakan unit terkecil kehidupan yang menyusun tubuh makhluk hidup. Materi Sitologi digunakan untuk mengajarkan siswa mengenai struktur, fungsi, dan organel sel, serta membedakan jenis-jenis sel seperti sel tumbuhan, hewan, prokariotik, dan eukariotik. Dengan mempelajari Sitologi, siswa memperoleh pemahaman dasar yang sangat penting untuk mempelajari cabang Biologi lainnya.

2.1.3 Hakikat Model Pembelajaran

a. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah serangkaian kegiatan pembelajaran dari awal sampai akhir yang didalamnya terdapat pendekatan, strategi, metode, dan teknik yang disampaikan oleh guru secara khas atau unik untuk mencapai tujuan pembelajaran (Lase, 2020). Model pembelajaran merupakan suatu rencana mengajar yang memperhatikan pola pembelajaran tertentu mulai dari prosedur yang berurutan untuk melaksanakan proses pembelajaran (Djamaluddin & Wardana, 2019). Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur dalam mengorganisasikan pengalaman pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran (Salmaa, 2023). Model pembelajaran mengacu pada pendekatan yang digunakan, termasuk didalamnya tujuan-tujuan pembelajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas (Fauhah & Rosy, 2020).

Model pembelajaran memiliki peran penting dalam menciptakan proses pembelajaran yang efektif. Model pembelajaran memberikan panduan bagi guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran yang terstruktur dan terarah. Dengan model pembelajaran, guru dapat memilih metode dan teknik pembelajaran yang tepat sesuai dengan materi dan karakteristik siswa. Hal ini memungkinkan guru untuk menciptakan pembelajaran yang menarik. Model pembelajaran dapat dijadikan pola pilihan, yang artinya guru memilih model pembelajaran yang sesuai dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran (Khoerunnisa & Aqwal, 2020).

Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan model pembelajaran adalah serangkaian kegiatan pembelajaran yang dirancang oleh guru untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Model pembelajaran ini mencakup pendekatan, strategi, metode, dan teknik yang unik yang disampaikan oleh guru untuk mengatur proses pembelajaran dari awal sampai akhir. Model pembelajaran juga dapat dipahami sebagai kerangka konseptual yang mengatur pengalaman pembelajaran siswa dengan tujuan mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Dengan demikian, model pembelajaran menjadi pedoman bagi guru dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran secara efektif dan efisien.

b. Model Pembelajaran *Discovery Learning*

1. Pengertian Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Menurut Suprayanti, “*Discovery Learning* adalah sebuah model pembelajaran yang pusatnya terdapat pada peserta didik serta peserta didik dituntut agar dapat belajar mandiri dalam mencari, menemukan pengetahuan, dan mampu dalam menerapkan pengetahuan yang sudah didapatkan, sedangkan tugas guru hanya sebagai fasilitator dalam sebuah kegiatan pembelajaran (Rista, 2022).

Model pembelajaran *discovery learning* adalah model pembelajaran yang mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam menemukan suatu konsep baru yang kemudian digabungkan dengan konsep sebelumnya yang sudah diketahui. Dalam pembelajaran dengan model ini, guru hanya bertindak sebagai pembimbing dan fasilitator yang mengarahkan siswa untuk menemukan prosedur, konsep atau prinsip (Rusmiati, 2022).

Model pembelajaran *discovery learning* juga merupakan model yang dirancang agar siswa-siswi mampu menemukan sendiri konsep dan prinsip yang berkaitan dengan materi pelajaran, siswa dapat mencari informasi dari berbagai sumber yang relevan dengan materi pelajaran. Dengan menerapkan pembelajaran *discovery learning* dapat membentuk kreativitas peserta didik, memiliki rasa tanggung jawab, kerja sama, dan berpikir kritis (Nur Elmi, dkk, 2024).

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa, dimana siswa didorong untuk aktif dan mandiri dalam mencari, menemukan, dan memahami konsep atau pengetahuan baru. Dalam proses ini,

guru berperan sebagai fasilitator atau pembimbing, membantu siswa melalui arahan tanpa langsung memberikan jawaban. Model ini menekankan pembelajaran aktif, berbasis pengalaman, dan eksplorasi sehingga siswa dapat menginterasikan konsep baru dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya.

2. Jenis dan Bentuk Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Terdapat dua cara dalam model pembelajaran *discovery learning* menurut Kurniasih et al dalam (Rusmiati, 2022) adalah sebagai berikut :

- a) Pembelajaran penemuan bebas (*Free Discovery Learning*) yakni pembelajaran penemuan tanpa adanya petunjuk atau arahan.
- b) Pembelajaran penemuan terbimbing (*Guided Discovery Learning*) yakni pembelajaran yang membutuhkan peran guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajarannya.

Bentuk metode pembelajaran *discovery learning* dapat dilaksanakan dalam komunikasi satu arah atau komunikasi dua arah bergantung pada besarnya kelas, menurut Kurniasih et al dalam (Rusmiati, 2022), yang dijelaskan lebih detail sebagai berikut:

- a) Sistem satu arah. Pendekatan satu arah berdasarkan penyajian satu arah yang dilakukan guru. Struktur penyajiannya dalam bentuk usaha merangsang siswa melakukan proses *discovery* di depan kelas. Guru mengajukan suatu masalah, dan kemudian memecahkan masalah tersebut melalui langkah-langkah *discovery*.
- b) Sistem dua arah. Sistem dua arah melibatkan siswa dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan guru. Siswa melakukan *discovery*, sedangkan guru membimbing mereka ke arah yang tepat atau benar

3. Karakteristik Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Ciri atau karakteristik model pembelajaran *discovery learning* menurut Kurniasih et al., dalam (Rusmiati, 2022), adalah sebagai berikut :

- a) Mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, mengabungkan, dan menggeneralisasi pengetahuan.
- b) Berpusat pada siswa.
- c) Kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada.

Menurut Budiningsih dalam (Elmarisa, 2025), karakteristik model pembelajaran *discovery learning* yaitu sebagai berikut :

- a) Peran guru sebagai pembimbing
- b) Peserta didik belajar secara aktif sebagai seorang ilmuwan
- c) Bahan ajar disajikan dalam bentuk informasi dan peserta didik melakukan kegiatan menghimpun, membandingkan, mengkategorikan, menganalisis, serta membuat kesimpulan.

Menurut Hosnan dalam (Antonius, dkk 2023), karakteristik model pembelajaran *discovery learning* yaitu sebagai berikut :

- a) Mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan dan menggeneralisasi pengetahuan; atinya siswa berinisiatif untuk lebih mendalami dan meneliti dari setiap pembelajaran yang diberikan, sehingga menghasilkan kesimpulan sendiri dari suatu masalah yang diselidiki.
- b) Berpusat kepada siswa atau *student center*, atinya siswa yang berperan aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran dan guru hanya berperan sebagai fasilitator. Sehingga pembelajaran akan menjadi sangat bermakna, karena dalam proses pembelajaran *discovery learning* lebih berpusat pada kebutuhan siswa, minat, bakat, dan kemampuan siswa.
- c) Aktivitas menghubungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya. Merupakan upaya yang dilakuka siswa bagaimana caranya kreatif dan imajinatif dalam menghubungkan pengetahuan baru yang diterima dengan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya.

4. Tahapan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Adapun yang menjadi tahapan pembelajaran dalam model pembelajaran *discovery learning* ini menurut (Khairiah, dkk, 2024) dijelaskan sebagai berikut :

- a) Stimulasi (*stimulation*)

Tahap awal dimulai dengan pemberian rangsangan dari guru berupa pertanyaan-pertanyaan, atau fenomena yang berkaitan dengan materi. Tujuannya adalah membangkitkan rasa ingin tahu siswa dan menumbuhkan motivasi untuk belajar. Pada tahap ini, guru tidak

langsung memberikan jawaban, melainkan mendorong siswa agar tertarik untuk mencari dan menemukan pengetahuan sendiri.

b) Identifikasi masalah (*problem statement*)

Setelah siswa tertarik dengan stimulus yang diberikan, mereka diarahkan untuk mengidentifikasi masalah yang akan diselesaikan. Pada tahap ini, siswa diberi kesempatan merumuskan pertanyaan dan menyusun hipotesis sementara. Hipotesis tersebut menjadi dugaan awal yang nantinya akan dibuktikan melalui kegiatan belajar.

c) Pengumpulan data (*data collecting*)

Tahap berikutnya adalah pengumpulan data. Siswa mencari informasi sebanyak mungkin yang relevan dengan permasalahan melalui membaca buku, mengamati objek, berdiskusi dengan teman, atau pengalaman langsung. Aktivitas ini bertujuan agar siswa memiliki dasar pengetahuan yang cukup untuk menguji hipotesis yang telah dibuat.

d) Pengolahan data (*data processing*)

Informasi yang telah diperoleh kemudian diolah melalui diskusi kelompok, analisis, atau klasifikasi. Siswa menghubungkan data yang ada untuk menemukan pola, konsep, atau jawaban. Pada tahap ini, kemampuan berpikir kritis siswa sangat diperlukan untuk memproses informasi menjadi pemahaman yang lebih mendalam.

e) Pembuktian (*verification*)

Setelah mengolah data, siswa melakukan pembuktian terhadap hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Mereka dapat mempresentasikan hasil diskusi, memberikan argumentasi, serta menjawab pertanyaan dari kelompok lain. Proses verifikasi ini memastikan apakah hipotesis yang dibuat benar atau perlu diperbaiki. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa agar pemahaman sesuai dengan konsep yang tepat.

f) Kesimpulan (*generalization*)

Tahap selanjutnya adalah penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil verifikasi, siswa menyusun kesimpulan umum yang dapat diterapkan

pada permasalahan serupa. Kesimpulan ini menjadi konsep atau prinsip baru yang dipahami siswa sebagai hasil dari proses pembelajaran.

g) Evaluasi (*Evalution*)

Tahap terakhir adalah evaluasi, dimana guru menilai sejauh mana siswa memahami materi dan mampu menerapkan konsep yang telah dipelajari. Evaluasi dapat dilakukan berupa tes, penugasan, maupun penilaian terhadap hasil karya siswa. Dengan evaluasi, guru dapat mengetahui keberhasilan pembelajaran serta aspek yang masih perlu diperbaiki.

Berdasarkan tahapan model pembelajaran *discovery learning* di atas, peneliti dapat menyimpulkan langkah-langkah pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a) Stimulasi (*stimulation*)

Guru memberikan stimulus berupa pertanyaan, fenomena, atau masalah nyata untuk membangkitkan rasa ingi tahu siswa.

b) Identifikasi Masalah (*Problem Statement*)

Siswa diajak merumuskan permasalahan dan membuat dugaan atau hipotesis yang akan diuji.

c) Pengumpulan Data (*Data Collecting*)

Siswa mencari informasi yang relevan dari buku, observasi, diskusi, atau sumber lain.

d) Pengolahan Data (*Data Processing*)

Informasi yang diperoleh diolah, dianalisis, dan didiskusikan agar menjadi pemahaman baru.

e) Pembuktian (*Verification*)

Hipotesis diuji dengan mempresentasikan hasil temua, kemudian dilakukan klarifikasi dan diskusi untuk memastikan kebenaran.

f) Kesimpulan (*Generalization*)

Siswa menarik kesimpulan umum dari hasil pembelajaran yang bisa diterapkan pada situasi lain.

h) Evaluasi (*Evaluation*)

Guru menilai pemahaman, keterampilan, dan sikap siswa selama proses pembelajaran

5. Tujuan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Adapun tujuan model pembelajaran *discovery learning* menurut Safitri A.O, dkk dalam (Wati L, dkk, 2022), yakni sebagai berikut:

- a) Siswa memiliki kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran.
- b) Siswa belajar menemukan pola dalam situasi konkret atau abstrak.
- c) Siswa belajar merumuskan strategi tanya jawab.
- d) Membantu siswa membentuk cara kerja bersama yang efektif.
- e) Keterampilan, konsep dan prinsip yang dipelajari melalui penemuan lebih bermakna bagi siswa.
- f) Keterampilan yang dipelajari dalam situasi belajar penemuan dalam beberap kasus lebih mudah di transfer untuk aktivitas baru dan diaplikasikan dalam situasi belajar yang baru.

6. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

- a) Kelebihan model pembelajaran *discovery learning* menurut (Maslukah & Rosy, 2020), adalah sebagai berikut:
 - 1) Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan rasional.
 - 2) Menumbuhkan keaktifan dan kemandirian belajar.
 - 3) Memperkuat pemahaman konsep.
 - 4) Meningkatkan motivasi dan kreativitas.
 - 5) Pembelajaran lebih realistis dan bermakna.
 - 6) Meningkatkan keterampilan komunikasi dan kerja sama.
- b) Kelemahan model pembelajaran *discovery learning* menurut (Maslukah & Rosy, 2020), adalah sebagai berikut:
 - 1) Membutuhkan waktu yang lama.
 - 2) Tidak semua siswa memiliki kemampuan yang sama.
 - 3) Potensi kesalahpahaman.
 - 4) Menuntut kemandirian tinggi.

c. Model Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran yang sering diterapkan dalam proses belajar mengajar di kelas, pembelajaran ini berpusat pada guru dimana siswa hanya sebagai objek bukan subjek, dan lebih mengutamakan hasil bukan proses. Pembelajaran konvensional merupakan model pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru-guru yang pada umumnya terdiri dari metode ceramah, tanya jawab, pemberian tugas (Peranginangin et al., 2020).

Pembelajaran konvensional dimaknai juga sebagai model pembelajaran yang lebih dominan berpusat pada guru, siswa hanya akan menerima, mendengarkan, menghafal, dan mencatat apa yang telah dijelaskan oleh gurunya. Pembelajaran konvensional ini mencakup metode ceramah, tanya jawab, dan penugasan. Pembelajaran konvensional ini dinilai kurang efektif karena memiliki banyak kelemahan, karena kurangnya interaksi yang terjadi di dalam kelas antara guru dengan siswa, maupun antara siswa dengan siswa.

Menurut penelitian (Gunawan et al., 2020) Metode pembelajaran konvensional mempunyai kelebihan dan kelemahan, yaitu sebagai berikut:

1. Kelebihan model pembelajaran konvensional adalah sebagai berikut :
 - a) Pengajar dapat menguasai kelas.
 - b) Pembelajaran dapat diikuti oleh banyak siswa dengan jumlah besar.
 - c) Pembelajaran mudah untuk dipersiapkan dan dilaksanakan.
 - d) Pengajar mudah untuk menentukan tempat duduk.
 - e) Pengajar dapat menerangkan materi pelajaran dengan baik.
2. Kelemahan model pembelajaran konvensional adalah sebagai berikut :
 - a) Pelajar yang lebih suka secara visual akan susah menerima pelajaran daripada pelajar yang suka mendengar.
 - b) Pelajar akan bosan jika kelas terlalu lama.
 - c) Pelajaran harus dihafal, karena dijelaskan dengan kata-kata.
 - d) Pelajar akan menjadi pasif, karena hanya mendengarkan pengajar ceramah.
 - e) Pengajar mengartikan bahwa semua pelajar suka dan mengerti dengan materi pembelajarannya.

2.1.4 Hasil Belajar

a. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan inti dari proses pembelajaran karena menunjukkan pencapaian siswa dalam memahami dan menguasai materi yang diajarkan. Peranannya sangat penting karena hasil belajar mencerminkan sejauh mana tujuan pembelajaran telah tercapai. Dengan adanya hasil belajar, guru dapat mengevaluasi efektivitas model, metode pengajaran, menyesuaikan pendekatan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa. Keberhasilan seseorang dalam mengikuti proses pembelajaran pada satu tingkat pendidikan tertentu dapat dilihat dari hasil belajar itu sendiri, hasil belajar adalah kemampuan siswa yang diperoleh setelah kegiatan belajar (Uho, 2022).

Hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu yang dicapai oleh siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar dan meliputi keterampilan kognitif, afektif, maupun psikomotor (Mukminin et al., 2023). Selain itu menurut (Pitriyani, 2023) hasil belajar adalah suatu kegiatan yang dicapai oleh siswa sebagai individu maupun kelompok setelah melalui proses pembelajaran yang meliputi tingkah laku, kemampuan dan keterampilan setelah melakukan pembelajaran dikelas.

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah pencapaian kemampuan siswa, baik secara individu maupun kelompok, setelah terlibat dalam proses pembelajaran. Hal ini mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotor, serta meliputi keterampilan, kemampuan, dan tingkah laku yang diperoleh siswa setelah melalui kegiatan belajar.

b. Tipe Hasil Belajar

Berikut ini dikemukakan Nana dan Sudjana dalam (Rusmiati, 2022) tipe hasil belajar adalah sebagai berikut :

1. Tipe hasil belajar bidang kognitif

a) Tipe hasil belajar pengetahuan hafalan

Cakupan dalam pengetahuan hafalan termasuk pula pengetahuan yang sifatnya faktual, di samping pengetahuan yang mengenai hal-hal yang perlu diingat kembali seperti batasan, peristilahan, pasal, hukum, bab, ayat, rumus, dan lain-lain,

b) Tipe hasil belajar pemahaman

Tipe hasil belajar pemahaman lebih tinggi satu tingkat dari tipe hasil belajar pengetahuan hafalan. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari sesuatu konsep. Untuk itu maka diperlukan adanya hubungan antara konsep dengan makna yang ada dalam konsep tersebut.

c) Tipe hasil belajar penerapan

Aplikasi adalah kesanggupan menerapkan, dan mengabstraksi suatu konsep, ide, rumus, dalam situasi yang baru. Misalnya, memecahkan persoalan dengan menggunakan rumus tertentu, menerapkan suatu dalil dalam suatu persoalan.

d) Tipe hasil belajar analisis

Analisis merupakan tipe hasil belajar yang kompleks, yang memanfaatkan unsur tipe-tipe hasil belajar sebelumnya, pemahaman dan aplikasi.

e) Tipe hasil belajar sintesis

Sintesis adalah kesanggupan menyatukan unsur atau bagian menjadi suatu integritas.

f) Tipe hasil belajar evaluasi

Evaluasi adalah kesanggupan memberikan keputusan tentang nilai sesuatu berdasarkan kriteria yang dipakainya. Tipe hasil belajar ini dikategorikan paling tinggi, dan tergantung semua tipe hasil belajar yang dijelaskan sebelumnya.

2. Tipe hasil belajar bidang afektif

Ada beberapa tingkatan bidang afektif sebagai tujuan dan tipe hasil belajar. Tingkat tersebut dimulai tingkat yang dasar sampai tingkatan yang kompleks.

a) Receiving, yakni semacam kepekaan dalam menerima rangsangan dari luar yang datang pada siswa, baik dalam bentuk masalah, situasi maupun gejala.

b) Responding, yakni reaksi yang diberikan seseorang terhadap stimulasi yang datang dari luar.

- c) Valuing, yakni berkenaan dengan nilai kepercayaan terhadap gejala atau stimulus tadi.
 - d) Organisasi, yakni pengembangan nilai kedalam suatu sistem organisasi, termasuk menentukan hubungan satu nilai dengan nilai lain dan kemantapan, dan prioritas nilai yang telah dimilikinya.
 - e) Karakteristik nilai, yakni keterpaduan dari semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya.
3. Tipe hasil belajar bidang psikomotor
- Hasil belajar bidang psikomotor tampak dalam bentuk keterampilan, kemampuan bertindak individu. Ada 6 tingkatan keterampilan yakni:
- a) Gerakan refleks.
 - b) Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar.
 - c) Kemampuan perseptual termasuk didalamnya membedakan visual, membedakan auditif motorik dan lain-lain.
 - d) Kemampuan di bidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan, ketetapan.
 - e) Gerakan-gerakan skill, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks.
 - f) Kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi seperti gerakan ekspresi.

c. Fungsi Hasil Belajar

Menurut penelitian (Rusmiati, 2022) fungsi hasil belajar adalah sebagai berikut :

1. Untuk diagnostik dan pengembangan
Hasil belajar sebagai dasar pendiagnosian kelemahan dan keunggulan siswa beserta sebab-sebabnya, berdasarkan pendiagnosian inilah guru mengadakan pengembangan kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Untuk seleksi
Hasil dari kegiatan evaluasi hasil belajar seringkali digunakan sebagai dasar untuk menentukan siswa-siswa yang paling cocok untuk jenis

pendidikan tertentu.

3. Untuk kenaikan kelas

Menentukan apakah seseorang siswa dapat dinaikkan ke kelas yang lebih tinggi atau tidak, memerlukan informasi yang dapat mendukung keputusan yang buat guru.

4. Untuk penempatan

Agar siswa dapat berkembang sesuai dengan tingkat kemampuan dan potensi yang mereka miliki, maka perlu dipikirkan ketetaan penempatan siswa kelompok yang sesuai.

Dalam hal ini, hasil belajar yang dibahas peneliti adalah hasil belajar kognitif. Ranah kognitif mengurutkan keterampilan berpikir siswa yang menggambarkan tahapan berpikir agar dapat mengaplikasikan teori kedalam perbuatan. Berikut ini penjelasan (Gulo, Harefa, and Telaumbanua 2022) tingkatan dalam revisi taksonomi bloom sebagai berikut :

1. C1-Mengingat (*Remembering*)

Mengingat adalah menghubungkan pengetahuan yang ada dari memori jangka panjang seperti mengenali (*recognizing*) dan *recalling* (menuliskan/ menyebutkan).

2. C2-Memahami (*Understanding*)

Memahami yaitu mencermati makna atau pengertian, mengaitkan informasi yang baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam konsep yang sudah ada.

3. C3-Mengaplikasikan (*Applying*)

Mengaplikasikan adalah menerapkan suatu prosedur untuk melakukan latihan atau saat memecahkan masalah yang tidak lepas dengan pengetahuan prosedural.

4. C4-Menganalisis (*Analyzing*)

Kategori menganalisis yakni berusaha menguraikan suatu objek kedalam unsur-unsur penyusunnya dan mencari bagaimana keterkaitan antar unsur-unsur tersebut dengan struktur yang lebih kompleks.

5. C5-Mengevaluasi (*Evaluating*)

Mengevaluasi merupakan suatu cara membuat penilaian sesuai kriteria yang ada. Kriteria tersebut sering dianggap dalam bentuk kualitas, efektifitas, efisiensi dan konsistensi.

6. C6-mencipta/Mengkreasi (*Creating*)

Mencipta adalah prosedur membuat sesuatu elemen agar tercipta satu kesatuan yang utuh dan fungsional.

Pencapaian hasil belajar yang baik tak terjadi begitu saja. Ada sejumlah faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa dalam proses belajar mengajar adalah ketidak sesuaian antara karakteristik siswa dan model pembelajaran yang diterapkan saat proses belajar mengajar karena guru belum sepenuhnya memahami karakteristik yang dimiliki siswa (Gulo, Harefa, and Telaumbanua 2022).

d. Indikator Hasil Belajar

Tabel 2.2
Indikator Hasil Belajar Siswa

No	Ranah Kognitif (Bloom)	Indikator
1	C1-Mengingat (Remembering)	Menyebutkan, mengidentifikasi, menghafal
2	C2-Memahami (Understanding)	Menjelaskan, mengklasifikasikan, menafsirkan
3	C3-Menerapkan (Applying)	Menggunakan, mengimplementasikan, menghitung
4	C4-Menganalisis (Analyzing)	Membandingkan, menguraikan, menganalisis
5	C5-Mengevaluasi (Evaluating)	Menilai, memberikan argumen, mengevaluasi
6	C6-Mencipta (Creating)	Merancang, menyusun, menghasilkan

(Anderson & Krathwohl, 2001)

2.1.5 Hubungan Model Pembelajaran *Discovery Learning* dengan Hasil Belajar Siswa

Model pembelajaran *discovery learning* merupakan salah satu pendekatan konstruktivistik yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Dalam model ini, siswa didorong untuk menemukan konsep, prinsip, atau pengetahuan baru melalui pengalaman belajar yang dirancang guru. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan, pertanyaan pemandu, serta umpan balik, sehingga proses penemuan tidak berjalan secara spontan tanpa kendali, tetapi tetap terarah pada tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Hubungan antara penerapan *discovery learning* dengan hasil belajar siswa dapat dijelaskan melalui beberapa aspek. Pertama, dari sisi kognitif, siswa yang terlibat dalam proses penemuan cenderung memiliki pemahaman konsep yang lebih mendalam karena pengetahuan yang diperoleh tidak sekadar dihafalkan, tetapi dibangun melalui pengalaman langsung. Proses ini melatih keterampilan berpikir kritis, analitis, dan logis sehingga berdampak positif pada pencapaian hasil belajar, baik dalam mata pelajaran Biologi.

Kedua, dari aspek afektif, *discovery learning* mampu menumbuhkan rasa ingin tahu, motivasi, dan rasa kepercayaan diri siswa. Melalui kegiatan penemuan, siswa merasa memiliki kendali terhadap proses belajarnya. Hal ini meningkatkan minat dan antusiasme dalam mengikuti pelajaran, yang pada gilirannya akan berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar. Ketiga, dari aspek psikomotorik, terutama dalam pembelajaran yang melibatkan praktik atau eksperimen, siswa lebih aktif melakukan kegiatan belajar secara langsung. Aktivitas ini melatih keterampilan proses sains, pemecahan masalah, hingga kerja sama dalam kelompok. Dengan demikian, hasil belajar tidak hanya terukur melalui kognitif, tetapi juga sikap dan keterampilan yang berkembang selama pembelajaran berlangsung.

Hasil-hasil penelitian terkini mendukung hubungan positif tersebut. Analisis yang dilakukan (Irdani dkk, 2024) menemukan bahwa model *discovery learning* memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap hasil belajar siswa, dengan *effect size* mencapai 0,694. Dampak paling signifikan terlihat pada jenjang sekolah menengah atas, dimana siswa masih memiliki rasa ingin tahu tinggi dan

terbuka terhadap pengalaman baru. Temuan serupa diperoleh (Saputra & Maharani, 2024) yang menyimpulkan bahwa *discovery learning* tidak hanya meningkatkan hasil belajar Biologi di SMA, tetapi juga memperkuat motivasi dan pemahaman konsep siswa.

Namun, perlu dicatat bahwa penerapan *discovery learning* harus dilakukan dengan pendampingan guru yang memadai. Pembelajaran penemuan yang dibiarkan sepenuhnya tanpa arahan justru dapat menimbulkan kebingungan, kesalahan, pemahaman, atau pemborosan waktu. Oleh karena itu, bentuk yang lebih tepat adalah *guided discovery learning*, yaitu penemuan terbimbing, dimana guru tetap memberikan scaffolding atau bantuan yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

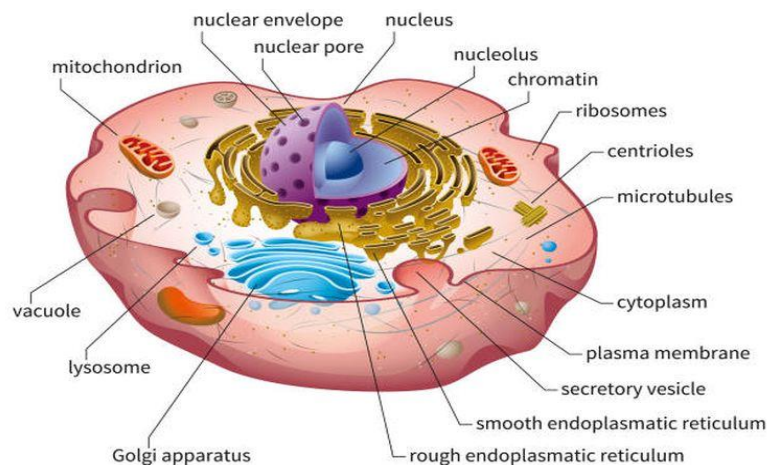
Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hubungan antar model pembelajaran *discovery learning* dan hasil belajar siswa adalah positif dan signifikan. Model ini tidak hanya meningkatkan pencapaian akademik, tetapi juga menumbuhkan motivasi, kemandirian, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi. Meski demikian, efektivitasnya akan optimal jika guru mampu merancang skenario pembelajaran yang sistematis dan memberikan bimbingan yang memadai sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.

2.1.6 Sel

a. Konsep Biologi Sel Dan Biologi Molekuler

Setiap organisme yang hidup tersusun dari sel sebagai unit terkecil penyusun tubuh manusia atau organisme baik sebagai makhluk hidup uniseluler (satu sel) maupun sebagai makhluk hidup multiseluler (banyak sel). Sel adalah komponen terkecil dalam kehidupan yang memiliki morfologi atau bentuk dan ukuran beragam. Sebagai contoh makhluk hidup uniseluler adalah bakteri dan protozoa sedangkan manusia, hewan dan tumbuhan adalah makhluk hidup dengan banyak sel atau multiseluler. Secara struktural, tubuh manusia tersusun atas sel-sel sehingga sel disebut sebagai satuan struktural makhluk hidup. Sedangkan secara fungsional, tubuh manusia atau makhluk hidup dapat menyelenggarakan kehidupan jika sel-sel tersebut sebagai penyusun tubuh dapat berfungsi dengan baik sehingga sel disebut juga sebagai satuan fungsional makhluk hidup.

Biologi sel disebut juga dengan istilah Sitologi berasal dari bahasa Yunani “Kytos” yaitu wadah merupakan ilmu yang mempelajari tentang sel baik pengertiannya, sifat fisiologis sel seperti struktur dan ragam organel atau perangkat sel yang terdapat di dalam sel, daur hidup sel, pembelahan sel dan fungsi sel sampai tahap kematian sel. Robert Hooke merupakan penemu sel pertama kali melalui pengamatan menggunakan mikroskop.



Gambar 2.1 Sel

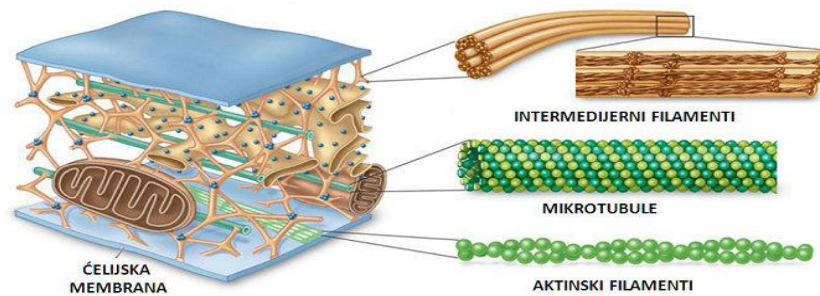
Sumber : <https://images.app.goo.gl/LAzdavjE47pMXL1fA>

Biologi Molekuler atau Biologi Molekul merupakan salah satu cabang ilmu Biologi yang mempelajari mengenai fungsi dan organisasi pada makhluk hidup ditinjau dari struktur dan regulasi molekuler unsur atau komponen penyusunnya seperti interaksi molekul dalam kehidupan makhluk, interaksi DNA, RNA dan sintesis protein serta bagaimana interaksi tersebut diatur. Salah satu teknik dasar biologi molekuler adalah teknologi kloning. Biologi molekuler merupakan ilmu multidisiplin karena mencakup biokimia, biologi sel dan genetika.

b. Struktur Dan Fungsi Organel Sel

Struktur Sel terdiri dari bagian membran sel, organel sel, dan sitoplasma. Struktur sel prokariotik dan eukariotik berbeda, begitu pula struktur sel tumbuhan dan sel hewan atau manusia. Organel sel adalah komponen-komponen yang menyusun sel seperti halnya organ dalam tubuh manusia. Organel sel sangat penting karena berguna untuk mendukung seluruh kegiatan dan fungsi sel. Organel sel pada umumnya terdiri atas :

1. Sitoskeleton



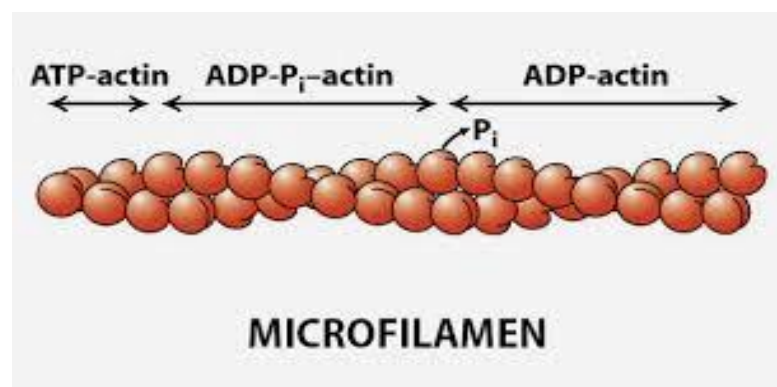
Gambar 2.2 Sitoskeleton

Sumber : <https://images.app.goo.gl/EnyHEDcwziQNY4Xf8>

Sitoskeleton adalah sebuah kerangka yang terkandung di dalam sitoplasma sel. Fungsinya adalah untuk menyokong struktur sel dan organel lain pada sel. Sitoskeleton juga membentuk sentriol, yaitu struktur berbentuk tabung yang terdapat dalam kebanyakan sel eukariotik.

Sel-sel eukariota mengandung tiga jenis filamen sitoskeleton, yaitu mikrotubulus, filamen intermediat, dan mikrofilamen. Ketiga filamen ini terhubung satu sama lain dan saling berkoordinasi. Sitoskeleton memberikan struktur dan bentuk pada sel, dan oleh makromolekul dari beberapa sitosol menambah tingkat berkumpulnya makromolekul di dalam kompartemen. Unsur-unsur sitoskeletal berinteraksi erat dengan membran seluler. Sejumlah kecil molekul obat-obatan sitoskeletal telah berinteraksi dengan aktivitas mikrotubulus. Senyawa ini telah terbukti berguna dalam mempelajari sitoskeleton dan mengaplikasikannya secara klinis.

2. Mikrofilamen (Filamen Aktin)



Gambar 2.3 Mikrofilamen

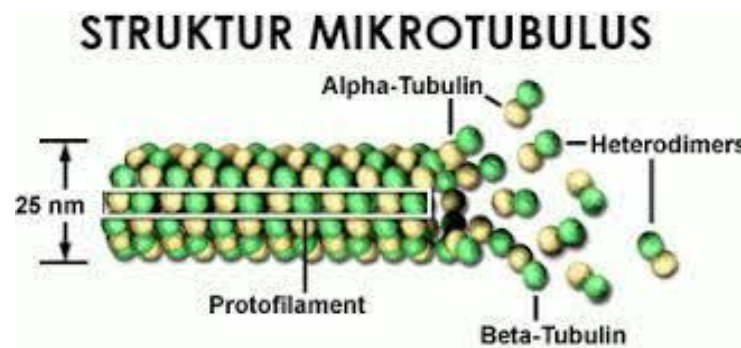
Sumber : <https://images.app.goo.gl/TLmMFizg6JrEsP4t9>

Mikrofilamen adalah filamen tertipis dari sitoskeleton. Mikrofilamen berbentuk tongkat solid yang terbuat dari protein globular yang disebut dengan actin, oleh karena itu mikrofilamen sering disebut juga filamen aktin. Aktin berfungsi membentuk permukaan sel.

Mikrofilamen mempunyai beberapa fungsi, yaitu :

- Menahan tegangan (gaya tarik)
- Mempertahankan bentuk sel
- Berperan dalam perubahan bentuk sel kontraksi otot
- Mikrofilamen biasanya membentuk jaringan sub membran plasma untuk mendukung bentuk sel
- Kontraksi otot (filamen aktin bergantian dengan serat yang lebih tebal dari myosin, membentuk protein motor, dalam jaringan otot)
- Siklosis (pergerakan komponen sitoplasma di dalam sel)
- Pergerakan 'amuboid' dan fagositosis
- Bertanggung jawab untuk pemutusan galur pada sitokinesis

3. Mikrotubulus



Gambar 2.4 Mikrotubulus

Sumber : <https://images.app.goo.gl/GmR5zMvddXqr2VxL6>

Mikrotubulus berbentuk silinder berongga yang berdiameter sekitar 23 nm dan disusun oleh mikrotubulin. Mikrotubulus terdiri dari 13 protofilamen, alfa tubulin, dan beta tubulin. Kedua protein tersebut diperkirakan berat molekulnya kira-kira 54.000 dalton yang mempunyai hubungan dengan struktur dan urutan asam amino yang kiranya berasal dari leluhur protein pada awal periode evolusi. Mikrotubulus bersifat lebih kokoh dari aktin. Mikrotubulus memiliki perilaku yang sangat dinamis, yaitu mengikat GTP untuk melakukan polimerisasi.

Mikrotubulus sering digerakkan oleh sentrosom. Mikrotubulus berfungsi sebagai :

- Memberi bentuk dan mendukung sel.
 - Transportasi intraseluler (terhubung dengan dyneins dan kinesins, mereka mengangkut organel seperti mitokondria dan vesikel).
 - Sebagai jalur yang dapat digunakan organel yang dilengkapi dengan molekul motor untuk dapat bergerak.
 - Mengatur posisi organel di dalam sel. Organel dapat meluncur di sepanjang mikrotubulus untuk mencapai posisi yang berbeda di dalam sel, terutama saat pembelahan sel.
 - Pergerakan kromosom dalam pembelahan sel.
 - Mitosis spindle.
 - Tempat pembentukan sentriol, flagella, dan silia.
 - Mensintesis dinding sel pada tumbuhan.
 - Migrasi vakuola endositosis
4. Filamen Intermediat (Filamen Menengah)



Gambar 2.5 Filamen Intermediat

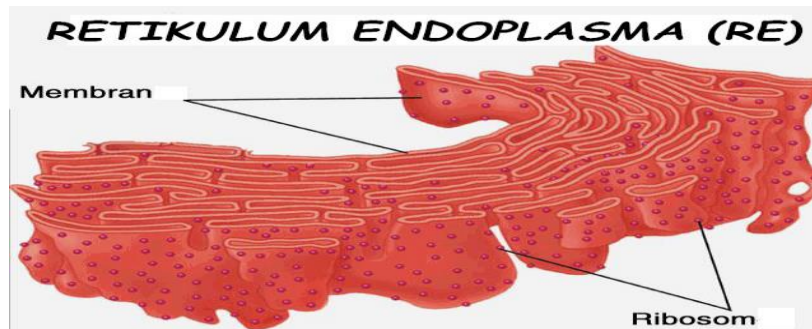
Sumber : <https://images.app.goo.gl/JaDpYYMGHQDoRMPv9>

Filamen ini rata-rata berdiameter 10 nm, berbentuk serat mirip tali, dan lebih stabil (sangat terikat) daripada mikrovili. Filamen ini hanya terdapat di dalam sel hewan dan berlokasi di sitoplasma dan inti sel. Seperti aktivitas filamen lainnya, filamen intermediat berfungsi untuk menjaga bentuk sel.

5. Ribosom

Sitoskeleton Ribosom merupakan salah satu organel kecil, padat, dan tidak bermembran yang ditemukan pada semua sel. Diameter ribosom sekitar 17-20 μm . Ribosom berfungsi sebagai tempat sintesis protein. Molekul utama penyusun ribosom adalah ribosomal RNA atau disingkat rRNA serta protein. Ribosom terdapat pada sel eukariot dan prokariot dan berjumlah sampai 1000 buah.

6. Retikulum Endoplasma



Gambar 2.6 Retikulum Endoplasma

Sumber : <https://images.app.goo.gl/P3WeYu5YW3X1M68Y6>

Retikulum endoplasma adalah suatu kumpulan kantung seperti membran berbentuk pipa, gelembung, dan kantung pipih yang meluas dalam sitoplasma sel eukariot. Retikulum endoplasma dibagi dua kategori, yaitu retikulum endoplasma kasar dan retikulum endoplasma halus. Kedua macam retikulum endoplasma ini menyusun suatu sistem membran yang melingkupi suatu ruang. Bagian dalam membran disebut dengan luminal atau ruang sisterna (cisternal space) dan daerah diluar membran yang disebut ruang sitosolik (cytotoxic space). Retikulum endoplasma kasar merupakan organel berbatas membran yang terusun dari suatu kantong pipih yang disebut dengan sisterna. Sedangkan komponen membran dari retikulum endoplasma halus berbentuk tubular. RE memiliki banyak bentuk (polimorfik).

7. Badan Golgi



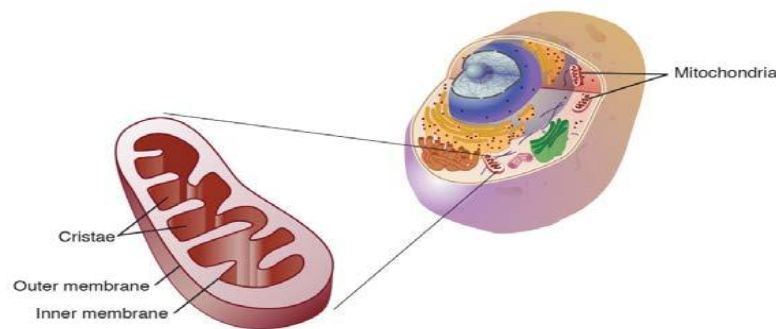
Gambar 2.7 Struktur Badan Golgi

Sumber : <https://images.app.goo.gl/wT9xrLChLt4rz8Zn9>

Badan golgi atau aparatus golgi adalah salah satu organel sel yang dikaitkan dengan fungsi ekskresi sel. Badan golgi berupa kantung pipih

bertumpuk yang tersusun dari ukuran besar hingga ukuran kecil dan terikat membran. Badan golgi pertama kali ditemukan pada tahun 1898 oleh Camillo Golgi. Badan golgi berfungsi untuk memproses protein dan molekul lain yang akan dibawa keluar sel atau ke membran sel.

8. Mitokondria



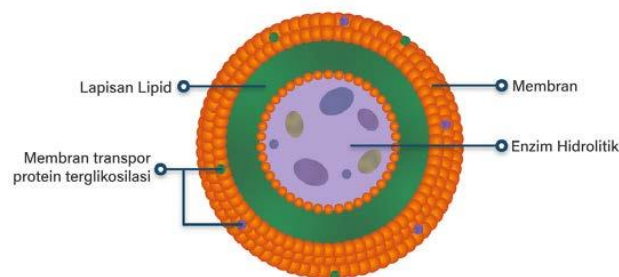
Gambar 2.8 Mitokondria

Sumber : <https://images.app.goo.gl/rLTE3cjB19rDcfcU9>

Mitokondria adalah organel sel yang berfungsi sebagai tempat respirasi sel makhluk hidup. Peran utama mitokondria adalah sebagai pabrik energi sel yang menghasilkan energi dalam bentuk ATP. Makanan yang kita makan dipecah menjadi molekul sederhana seperti karbohidrat, lemak, dll, dalam tubuh kita.

9. Lisosom

Struktur Lisosom

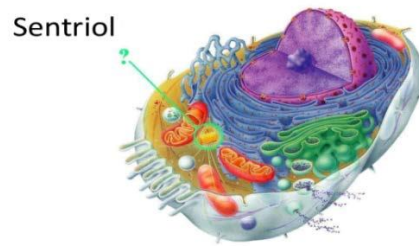


Gambar 2.9 Struktur Lisosom

Sumber : <https://images.app.goo.gl/uPn1ya4KsQYKNMVJ8>

Lisosom adalah salah satu organel sel yang mengandung enzim hidrolitik yang berfungsi untuk mengontrol pencernaan intraseluler.

10. Sentiol



Gambar 2.10 Sentiol

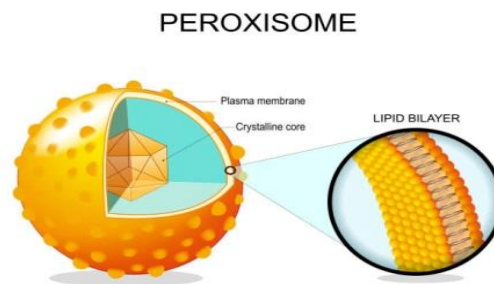
Sumber : <https://images.app.goo.gl/iNBEu1wAwvXHat2b8>

Sentiol adalah bagian sel yang berbentuk silinder yang terdiri dari tubulin yang ditemukan di sebagian sel eukariotik. Sentiol terlibat dalam pembelahan sel serta pembentukan silia dan flagela. Sentiol tidak terdapat di tumbuhan berpembuluh, tumbuhan berbunga, dan jamur.

11. Plastida

Plastida adalah organel yang ditemukan di dalam sel tumbuhan dan sel ganggang. Plastida merupakan organel yang amat dinamis dan mampu membelah, tumbuh dan berubah menjadi berbagai bentuk. Plastida adalah tempat pembuatan dan penyimpanan senyawa kimia penting yang digunakan oleh sel.

12. Peroksisom



Gambar 2.11 Peroksisom

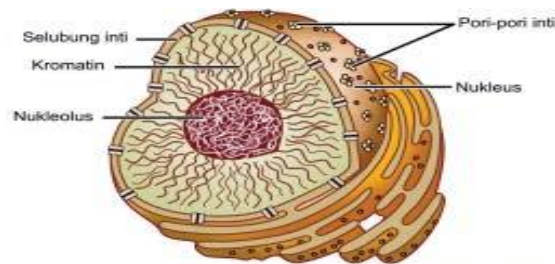
Sumber : <https://images.app.goo.gl/7k57iExjz62nwsJe8>

Peroksisom adalah organel yang ditemukan di hampir semua sel eukariotik yang terbungkus oleh membran tunggal dari lipid yang mengandung protein reseptor. Fungsi utama peroksisom adalah menyederhanakan rantai asam lemak yang panjang melalui beta oksidasi.

13. Vakuola

Vakuola adalah organel sel yang ditemukan di semua jenis tumbuhan dan jamur dan beberapa protista, hewan, dan sel bakteri. Bagi tumbuhan, vakuola berperan sangat penting dalam kehidupan karena mekanisme pertahanan hidupnya bergantung pada kemampuan vakuola menjaga konsentrasi zat-zat terlarut di dalamnya.

14. Inti Sel



Gambar 4. Struktur inti sel

Gambar 2.12 Struktur Inti Sel

Sumber : <https://images.app.goo.gl/UaK5kYiNLQHbAAPXA>

Inti sel (nukleus) adalah sebuah organel yang ditemukan di sel eukariotik. Inti sel mengandung banyak materi genetik seperti kromosom, DNA, dan bermacam-macam protein. Fungsi utama inti sel adalah untuk mengelola gen-gen dan mengontrol aktivitas sel. Inti sel juga berperan penting dalam proses pembelahan sel, memproduksi mRNA, tempat mensintesis ribosom, tempat terjadinya replikasi dan transkripsi DNA, dan mengatur gerak ekspresi gen.

c. Komponen Kimiawi Sel

1. Komponen Organik Sel

a) Air

Air merupakan media utama yang sangat penting bagi sel, karena setiap sel pasti akan dikelilingi oleh sitosol (cairan intra sel dengan media utama air) serta cairan ekstra sel yang berisi bahan-bahan yang dibutuhkan oleh sel maupun tempat menampung hasil sekresi sel. Keberadaan air tersebut berperan penting dalam lingkungan hidup dengan empat sifat utamanya yaitu : perilaku kohesi, kemampuan menstabilkan suhu, pemuain saat membeku, dan pentingnya air sebagai pelarut.

b) Vitamin

Vitamin merupakan komponen anorganik yang dibutuhkan sel dalam jumlah yang relatif sedikit tetapi harus ada. Fungsi utama vitamin adalah mempertahankan fungsi metabolisme, yaitu pertumbuhan dan penghancur radikal bebas. Contoh vitamin adalah: A, B1-B6, B12, C, D, E, K, dan H.

c) Mineral

Mineral merupakan unsur kimia selain karbon, hidrogen dan oksigen dan terdapat dalam jumlah yang besar dan yang dibutuhkan dalam jumlah cukup banyak adalah seperti kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), natrium (Na), Klor (Cl), dan belerang (S). Sedangkan mineral yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit adalah besi (Fe), yodium (I), seng (Zn), kobalt (Co), dan fluorin (F). Untuk sel mineral berfungsi sebagai komponen struktural sel, pemelihara fungsi metabolisme, pengaturan kerja enzim, dan menjaga keseimbangan asam basa sel.

2. Komponen Organik sel

a) Karbohidrat

Karbohidrat merupakan istilah yang meliputi gula dan polimernya dengan bentuk paling sederhana adalah monosakarida yang banyak berperan dalam respirasi seluler sebagai sumber energi. Molekul gula yang tidak segera digunakan biasanya akan disimpan sebagai monomer yang tergabung dalam disakarida atau polisakarida, yaitu polimer yang terdiri dari banyak ikatan molekul gula sederhana.

b) Lipid

Lipid merupakan makromolekul biologis yang tidak memiliki atau sedikit sekali afinitasnya terhadap air, sehingga cenderung hidrofobik. Lipid memiliki golongan penting: fosfolipid dan steroid, yang banyak berperan dalam proses metabolisme sel. Fosfolipid merupakan komponen penting dalam membran sel dan akan menyusun membran sel tersebut.

c) Protein

Protein adalah makromolekul yang juga merupakan komponen penting penyusun membran sel dengan sebagian besar domainnya bersifat hidrofobik. Protein memiliki peran penting dalam setiap mekanisme yang

dilakukan oleh sel, dan juga dipergunakan sebagai dukungan struktural, penyimpanan, transport substansi lain, pengiriman sinyal, pergerakan, serta pertahanan terhadap organisme atau substansi asing.

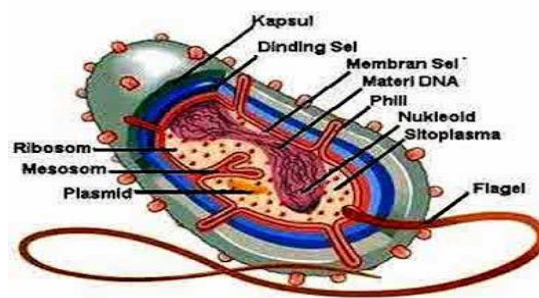
d) Asam Nukleat

Dua jenis asam nukleat adalah asam deoksiribonukleat (DNA) dan asam ribonukleat (RNA). Keberadaan asam-asam nukleat tersebut membuat organisme hidup dapat mereproduksi komponen-komponen kompleksnya dari satu generasi ke generasi berikutnya. DNA merupakan materi genetik yang diwarisi organisme dari orangtuanya dengan ratusan bahkan ribuan gen.

d. Jenis Sel Berdasarkan Struktur Ultra Sel

Setiap makhluk hidup tersusun atas sel sebagai unit terkecil yang terdiri atas inti sel, membran sel dan sitoplasma. Akan tetapi berdasarkan struktur ultra sel maka sel terbagi menjadi dua jenis yaitu Sel Prokariotik dan Sel Eukariotik.

1. Sel Prokariotik



Gambar 2.13 Sel Prokariotik

Sumber : <https://images.app.goo.gl/2GwzztdaUCmq5f9B9>

Sel Prokariotik adalah sel yang tidak memiliki membran internal sitoplasma baik pada inti sel maupun pada organel sel sehingga inti sel tersebar di dalam sitoplasma atau dengan kata lain sel prokariotik merupakan sel yang tidak memiliki membran baik pada inti sel maupun pada organel sel.

Kelompok yang tergolong sel prokariotik adalah organisme tingkat rendah dari filum monera contohnya bakteri dan alga biru (Cyanophyta). Organel-organel sel yang dimiliki prokariotik sangat sederhana dibandingkan dengan sel eukariotik. Beberapa organel yang tidak dimiliki oleh sel prokariotik tapi terdapat pada sel eukariotik antara lain retikulum endoplasma, kompleks golgi, mitokondria, lisosom, dan sentriol. Organel sel

prokariotik antara lain meliputi dinding sel, membran plasma, sitoplasma, ribosom, mesosom, flagela, plasmid, DNA dan RNA. Karakteristik gambaran organel sel Prokariotik sebagai berikut :

a) Dinding sel

Tersusun atas polisakarida, lipid dan protein yang berfungsi sebagai pelindung sel dan memberi bentuk yang konstan. Pada dinding sel terdapat pori-pori sebagai jalan keluarnya molekul

b) Membran plasma

Tersusun atas lipid bilayer serta protein yang berfungsi sebagai pelindung sel terhadap lingkungan serta mengatur lalu lintas molekul dan ion yang keluar masuk ke sel

c) Sitoplasma

Sitoplasma merupakan plasma sel yakni cairan yang berada di dalam sel. Cairan sel ini tersusun atas tersusun atas air, mineral, lemak, protein, ion dan nukleotida, enzim yang berfungsi sebagai katalisator dalam proses metabolisme sel, baik anabolisme (pembentukan/sintesis) maupun katabolisme (penguraian/perombakan)

d) Mesosom

Berfungsi sebagai tempat terjadinya respirasi untuk menghasilkan energi. Biasanya mesosom terletak dekat dinding sel yang baru terbentuk pada saat pembelahan biner sel bakteri. Mesosom merupakan pengganti organel mitokondria yang tidak dimiliki oleh sel prokariotik.

e) Ribosom

Berfungsi sebagai tempat sintesa protein. Sel prokariotik maupun eukariotik memiliki organel ribosom karena fungsinya yang sangat penting dalam proses pembentukan protein yang sangat diperlukan untuk pembentukan DNA, RNA dan pertumbuhan makhluk hidup.

f) DNA dan RNA

Deoksiribo Nucleat Acid (DNA) berfungsi membawa informasi genetik yakni sifat yang akan diwariskan kepada keturunannya, sementara Ribo Nucleat Acid merupakan senyawa hasil transkripsi DNA. Baik DNA maupun RNA tersusun atas fosfat, gula pentosa dan

basa nitrogen.

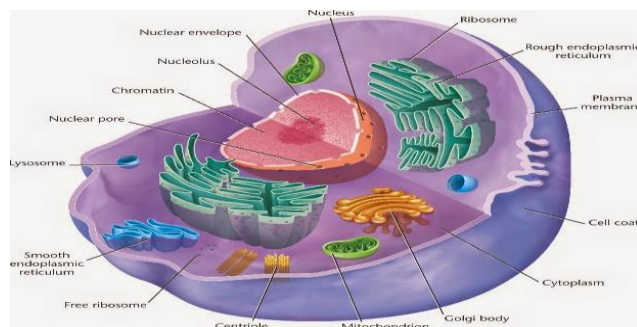
g) Plasmid

Merupakan cincin DNA bakteri berbentuk sirkular (bulat), dapat bereplikasi serta digunakan untuk pertahanan. Plasmid digunakan sebagai vektor dalam pembuatan hormon insulin untuk mengobati penyakit Diabetes mellitus. Teknik rekayasa genetika yakni pembentukan insulin untuk mengobati Diabetes mellitus oleh bakteri *Eschericia coli* lebih detail akan diberikan pada materi berikutnya.

h) Flagella dan Filli Sel

Flagella digunakan sebagai alat gerak sementara filli sebagai alat untuk menempel pada sel hospes.

2. Sel Eukariotik



Gambar 2.14 Sel Eukariotik

Sumber : <https://images.app.goo.gl/DCnCD1qEJ6oYUW6s7>

Sel Eukariotik adalah sel yang memiliki membran inti sehingga inti sel terkumpul pada daerah inti sel dan memiliki dua jenis organel yaitu organel bermembran dan tidak bermembran. Sel eukariotik merupakan sel yang memiliki membran nukleus (inti sel) sehingga bahan inti berada di dalam nukleus. Sel eukariotik umumnya dimiliki oleh makhluk hidup multiseluler sehingga memiliki organel yang lebih lengkap dibandingkan dengan sel tipe prokariotik (uniseluler). kelompok yang tergolong eukariotik adalah sel hewan, sel tumbuhan, fungi, protista.

Organel sel eukariotik antara lain terdiri dari membran plasma, sitoplasma, nukleus, sentriol, retikulum endoplasma, kompleks golgi, lisosom, peroksisom, mitokondria, mikrotubulus dan mikrofilamen.

a) Membran plasma

Membran plasma tersusun atas lipid dan protein, glikolipid, glikoprotein, polisakarida. Membran plasma terdiri atas lipid bilayer yakni dua lapis lipid yang ditengahnya terdapat protein (teori model membran mozaik cair). Lipid tersusun atas kepala (head) yang bersifat hidrofilik (mendekati air) dan ekor (tail) yang bersifat hidrofobik (menjauhi air).

b) Sitoplasma

Sitoplasma sebagian besar tersusun atas air dan berisi bahan kimia baik yang bermolekul besar maupun kecil seperti protein, enzim, ion organik dan anorganik, gula, lemak, nucleotida dll. Semua senyawa yang tersuspensi di dalam sitoplasma berguna dalam proses metabolisme sel dalam mempertahankan hidupnya.

c) Nucleus

Nucleus merupakan organel paling besar di dalam sel yang berperan dalam mengatur aktivitas sel dan pembawa informasi genetik. Nucleus terdapat kromatin, nucleolus, protein, asam nucleat, beberapa unsur seperti Mg, Ca, Na, K, P. Nucleus terbagi atas 3 bagian yakni membran nucleus, nucleoplasma (cairan nucleus) sebagai tempat beradanya kromosom, serta nucleolus sebagai tempat terjadinya transkripsi dalam proses sintesis protein.

d) Sentiol

Merupakan organel yang berperan dalam pembelahan sel. Sentiol terdiri atas sepasang yang pada saat pembelahan sel akan terbagi menjadi dua, masing masing bagian akan menuju ke kutub sel sehingga terbentuk benang spindel yang menarik kromosom menuju kutub yang berlawanan.

e) Ribosom

Ribosom sangat berperan dalam sintesa protein. Baik sel prokariotik dan eukariotik sama sama memiliki organel ini. Terdiri atas ribosom bebas yang tersebar di dalam sitoplasma dan ribosom terikat yang melekat dalam di Retikulum Endoplasma.

f) Retikulum Endoplasma (RE)

Retikulum endoplasma merupakan organel yang berfungsi dalam proses transportasi protein, RE dibedakan menjadi : 1) RE kasar merupakan RE yang ditempeli ribosom. RE kasar ditemukan pada sel yang memproduksi protein, 2) RE halus/RE merupakan RE yang tidak ditempeli ribosom berfungsi sebagai tempat metabolisme asam lemak misalnya pada sel pankreas.

g) Kompleks Golgi

Merupakan organel sekretori dan mengatur keluar suatu senyawa dari sel sehingga terdapat antara RE dan membran plasma. Kompleks golgi memiliki membran pipih, berpembuluh, jika di amati di bawah mikroskop bentuknya seperti mangkuk.

h) Lisosom

Berperan dalam pencernaan intraseluler yang mengandung enzim hidrolitik bernama lisozom. Enzim ini bertugas zat yang masuk kedalam sel. Sebagai contoh benda asing misalkan bakteri masuk kedalam sel, maka bakteri akan dimasukkan kedalam vakuola. Selanjutnya lisosom akan datang dan mencerna bakteri tersebut. Penyakit rematik terjadi karena kegagalan lisosom mencerna asam urat yang dihasilkan dari makanan.

i) Peroxisom

Peroxisom mengandung enzim katalase yang berfungsi memecah hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi H_2O dan O_2 . Hidrogen peroksida merupakan hasil samping dari proses respirasi sel yang bersifat racun. Salah satu cara untuk mencegah hidrogen peroksida membahayakan tubuh adalah dengan melisis senyawa tersebut. Enzim katalase yang dihasilkan peroksisom akan memecah hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi H_2O dan O_2 sehingga tidak membahayakan bagi tubuh. Sel yang banyak mengandung peroksisom dapat kita jumpai pada sel hati yang bertugas untuk menetralkan racun.

j) Mitokondria

Merupakan organel sel yang berfungsi sebagai tempat respirasi sel

untuk menghasilkan energi dalam bentuk ATP (Adenine Tri Phospat). Mitokondria merupakan organel yang mempunyai DNA. Organel lain yang punya DNA adalah inti sel (nucleus) dan plastida.

k) Mikrotubulus & Mikrofilamen

Mikrotubulus berfungsi sebagai penyusun sentriol yang sangat berperan dalam pembelahan sel, sementara mikrofilamen berfungsi dalam pembentukan flagela dan silia sebagai pergerakan sel.

3. Sel Hewan Dan Sel Tumbuhan



Gambar 2.15 Sel Hewan Dan Sel Tumbuhan

Sumber : <https://images.app.goo.gl/dkosxVRdtVmeDg5K9>

Sel hewan dan sel tumbuhan merupakan jenis sel eukariotik tetapi kedua sel ini memiliki perbedaan. Ada beberapa organel yang dimiliki oleh sel tumbuhan tapi tidak dimiliki sel hewan, begitu juga sebaliknya. Contohnya organel plastida berfungsi untuk proses fotosintesis yang hanya terdapat pada sel tumbuhan tapi tidak terdapat pada sel hewan. Berikut tabel perbandingan antara sel hewan dan sel tumbuhan.

Tabel 2.3
Perbedaan Sel Hewan Dan Sel Tumbuhan

Nama Organel	Sel Hewan	Sel Tumbuhan
Dinding Sel	Tidak Ada	Ada
Plastida	Tidak Ada	Ada
Vakuola	Tidak Ada	Ada
Lisosom	Ada	Tidak Ada
Sentriol	Ada	Tidak Ada

e. Bentuk, Ukuran Dan Metabolisme Sel

Sel merupakan unit terkecil secara struktural, fungsional dan reproduktif setiap makhluk hidup dengan berkembangnya mikroskop cahaya, terlebih setelah dikembangkannya mikroskop elektron, pengkajian terhadap sel semakin tumbuh berkembang pula.

Bentuk sel dapat berbentuk bulat, bulat panjang, memanjang berbentuk segi lima, segi enam, persegi banyak, pipih atau berbulu. Pada umumnya sel berukuran sangat kecil atau mikroskopik antara 5-100 dengan Skala pengukurannya menggunakan μm atau mikrometer sama dengan mikron. Satu mikrometer sama dengan seperseribu mm. Berdasarkan contoh sel bakteri berukuran 4-10 μm sedangkan sel protozoa dapat dilihat dengan mata tanpa bantuan mikroskop.

Ukuran sel-sel prokaryota pada umumnya kecil, dengan panjang hanya beberapa mikrometer, sedangkan diameternya satu mikrometer atau kurang. Hampir semua sel prokaryota memiliki dinding sel dan kapsula. Dinding sel bersifat kaku berada di permukaan luar selaput sel. Kapsula berupa cairan sangat kental dan bersifat kenyal. Dinding sel dan kapsula berperan sebagai pelindung sel.

Metabolisme Sel adalah merupakan proses kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup atau sel. Melibatkan pertukaran zat atau organisme dengan lingkungannya dimana pada proses ini memungkinkan sebuah organisme untuk melakukan umpan balik dengan lingkungannya, memproses energi, tumbuh dan berkembang biak untuk mempertahankan hidup. Proses metabolisme sel akan terus dialami oleh semua makhluk hidup yang dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu :

1. Katabolisme / Diassimilasi.

Merupakan proses atau reaksi pemecahan / pembongkaran senyawa kimia kompleks yang mengandung energi tinggi menjadi senyawa lebih sederhana. Reaksi katabolisme adalah reaksi yang melepaskan energi. Tujuan pokok proses katabolisme adalah membebaskan energi yang terkandung dalam senyawa sumber. Jika penguraian suatu zat dalam lingkungan yang memiliki cukup oksigen (aerob) maka dinamakan dengan proses Respirasi, namun jika terjadinya

pada lingkungan yang tidak memiliki atau tanpa oksigen (anaerob) maka disebut dengan Fermentasi.

Respirasi adalah Proses pembebasan energi yang terdapat dalam zat sumber energi melalui proses kimia yang dilakukan dengan menggunakan oksigen. Dari proses respirasi akan menghasilkan sebuah energi kimia ATP yang berfungsi sebagai bekal untuk kegiatan hidup. Sebagai contoh sintesis (anabolisme), gerak dan tumbuh. Umumnya respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan adalah respirasi aerob. Akan tetapi dapat berlangsung dalam respirasi anaerob sehingga tumbuhan maupun hewan tersebut melakukan proses fermentasi yaitu kegiatan pembebasan energi tanpa adanya oksigen atau biasa disebut dengan istilah respirasi anaerob.

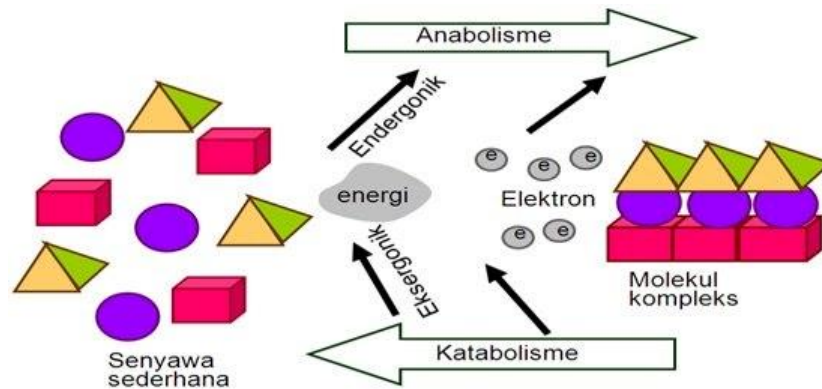
2. Anabolisme / Asimilasi / Sintesis.

Anabolisme adalah proses pembentukan atau sintesis molekul yang kompleks dari senyawa organik sederhana menjadi makromolekul kompleks dengan menggunakan energi tinggi. Reaksi anabolisme adalah reaksi yang membutuhkan energi. Makromolekul kompleks yang dimaksud adalah komponen dari sel itu sendiri. Misalnya karbohidrat, protein, lemak dan asam nukleat. Reaksi dari proses anabolisme disebut sebagai reaksi endorgenik karena pada proses pembentukannya membutuhkan energi bebas.

Pada proses terjadinya anabolisme juga melalui dua tahapan yaitu Fotosintesis dan Kemosintesis. Untuk proses sintesis dari zat makanan ini membutuhkan bahan dasar berupa CO_2 , H_2O , dan energi. Apabila dalam proses sintesis tersebut menggunakan energi dari cahaya, maka prosesnya disebut dengan fotosintesis. Akan tetapi apabila pada proses sintesis tersebut menggunakan energi dari bahan atau zat kimia maka nama prosesnya adalah Kemotaksis.

Proses fotosintesis yang terjadi pada tumbuhan melibatkan dua tahapan reaksi yaitu Reaksi Terang dan Reaksi gelap. Pada reaksi terang berlangsung lintas elektron siklik ataupun nonsiklik. Hal ini menyesuaikan terhadap panjangnya gelombang cahaya yang sampai pada kloroplas. Pada reaksi terang juga terjadi pemecahan air yang menghasilkan ATP dan NADPH (Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate). Sedangkan reaksi gelap akan terjadi pengikatan

gas karbon dioksida / CO_2 yang kemudian menghasilkan karbohidrat.



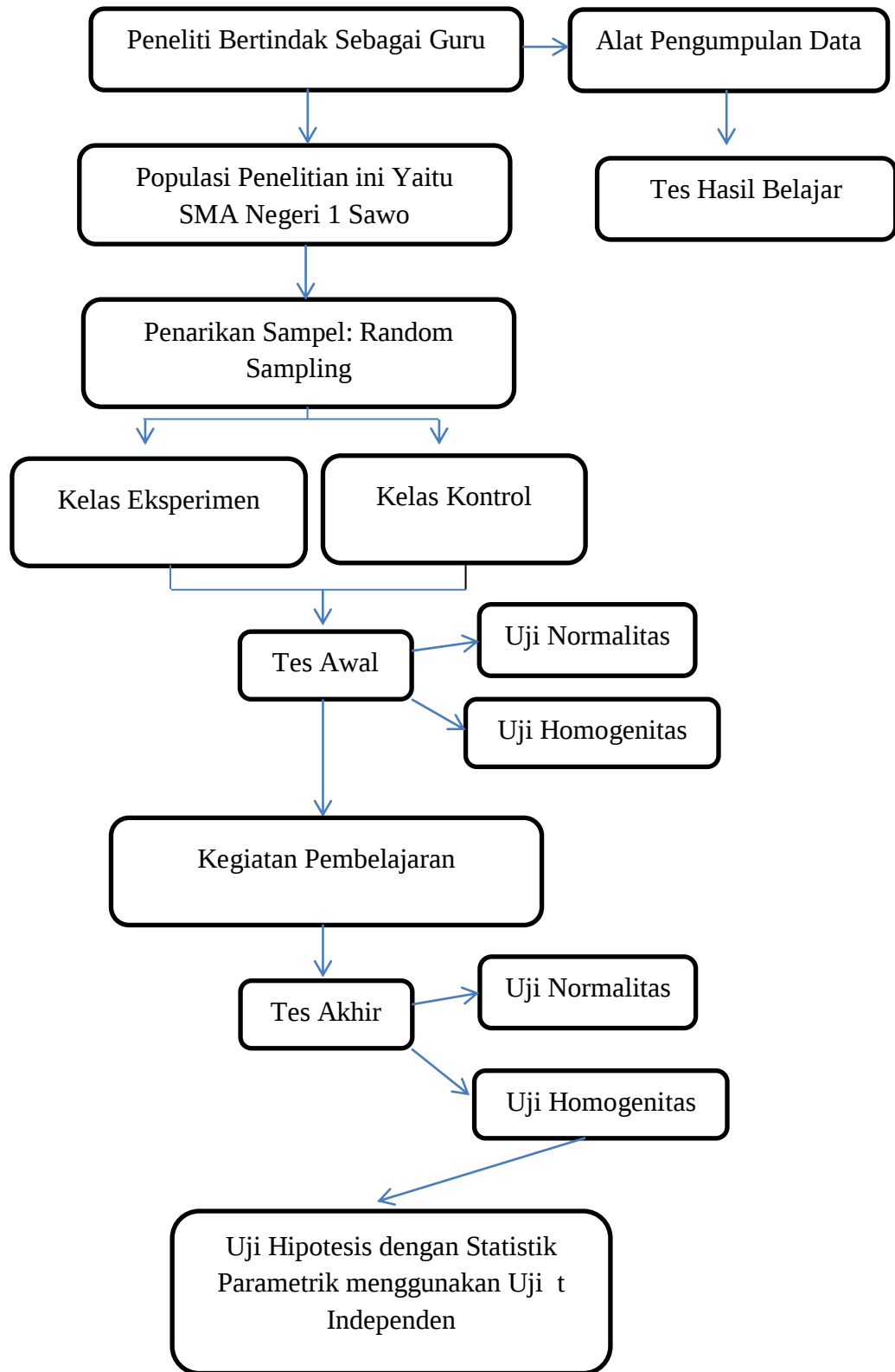
Gambar 2.16 Proses Anabolisme Dan Katabolisme

Sumber : <https://images.app.goo.gl/oBnrSPDHZBCV96958>

2.2 Kerangka Berpikir

Pada tahap ini, kerangka berpikir menjadi landasan utama dalam perumusan serta pengembangan konsep penelitian. Kerangka berpikir dalam penelitian adalah struktur konseptual yang digunakan untuk mengorganisir pemikiran dan menghubungkan konsep-konsep yang relevan dengan topik penelitian tertentu. Kerangka berpikir membantu peneliti dalam memahami hubungan antara variabel-variabel yang diamati, mengidentifikasi pola, serta merumuskan hipotesis atau pertanyaan penelitian yang jelas. Kerangka berpikir dapat berupa model konseptual, teori, atau paradigma yang digunakan sebagai dasar untuk merancang penelitian dan menganalisis data.

Kerangka berpikir dalam penelitian ini sebagai berikut.



2.3 Hasil Penelitian Yang Relevan

2.3.1 Penelitian (Jamaluddin, dkk, 2024)

Penelitian yang dilakukan oleh Sri Wahyuningsih, Jamaluddin, dan Dewa Ayu Citra Rasmi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model discovery learning terhadap hasil belajar biologi siswa kelas X di SMAN 4 Mataram pada materi keanekaragaman hayati. Latar belakang penelitian ini berangkat dari permasalahan rendahnya perhatian, motivasi, serta pemahaman siswa dalam proses pembelajaran biologi. Banyak siswa hanya menghafal tanpa benar-benar memahami materi, sehingga hasil belajar belum optimal. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti menerapkan model discovery learning yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam menemukan konsep melalui pengalaman langsung. Metode penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimen dengan desain one group pretest-posttest. Populasi penelitian mencakup 309 siswa kelas X, dengan sampel sebanyak 68 siswa yang dipilih melalui purposive sampling. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar berupa soal pilihan ganda dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Uji prasyarat menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga analisis hipotesis menggunakan uji Wilcoxon.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran discovery learning mencapai 85,416% dengan kategori sangat baik. Rata-rata hasil belajar siswa mengalami peningkatan signifikan dari nilai pretest ke posttest. Uji Wilcoxon menghasilkan nilai Asymp. Sig (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, yang berarti hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_o) ditolak. Dengan demikian, penerapan discovery learning terbukti berpengaruh signifikan dalam meningkatkan hasil belajar biologi siswa pada konsep keanekaragaman hayati.

2.3.2 Penelitian (Rusmiati, 2022)

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Belajar Siswa Pada Pelajaran Ips Kelas Vii Smp Negeri 39 Seluma”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Belajar Siswa Pada Pelajaran Ips Kelas Vii Smp Negeri 39 Seluma. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah nonequivalent control group posttest design. Hanya saja desain ini kelompok eksperimen dan kontrolnya tidak dipilih secara random. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VII, dengan sampel secara keseluruhan, karena populasi yang akan diteliti kurang dari 100 orang sebanyak 46 orang kelas VII A (kelas eksperimen 24 orang) dan kelas VII B (kelas kontrol 22 orang).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan analisis pada analisis uji beda dua sampel saling bebas diketahui terdapat perbedaan Mean antara postes kelas eksperimen sebesar 74,58 lebih besar dibandingkan mean postes kelas kontrol sebesar 70,00. Ada perbedaan mean differensial sebesar 4,58, nilai selisih tersebut signifikan terhadap hasil analisis independent samples test (t-test) hasil belajar menggunakan model *discovery learning* menunjukkan nilai Sig. = 0,036 < 0,05. Sesuai dengan kriteria uji jika Sig. (2-tailed) lebih kecil dari 0, 05 ini berarti terdapat perubahan signifikan dari antara postes kelas eksperimen terhadap postes kelas kontrol dalam penelitian ini, yang berarti model pembelajaran *discovery learning* mampu meningkatkan hasil belajar siswa lebih baik dibandingkan model pembelajaran konvensional pada pembelajaran IPS siswa kelas VII di SMPN 39 Seluma. Ini menunjukkan bahwa pengaruh model pembelajaran *discovery learning* mampu meningkatkan minat dan hasil belajar siswa.

2.3.3 Penelitian (Ivaldus, Y., dkk, 2023)

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Model *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Xi Ipa Pada Materi Sistem Koordinasi Di Sma Negeri 5 Kupang”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Model *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Xi Ipa Pada Materi Sistem Koordinasi Di Sma Negeri 5 Kupang. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent control group design*, pada desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara random. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa model *discovery learning* berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI pada materi Sistem Koordinasi di SMA Negeri 5 Kupang. Hal ini dilihat dari rata - rata pretest pada kelas eksperimen diperoleh 41,86 sedangkan rata - rata posttestnya diperoleh 80,31. Pada kelas kontrol rata-rata pretest diperoleh 45,47 sedangkan rata - rata posttestnya 74,11. Rata - rata Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen diperoleh 38,44 lebih besar dari rata rata kelas kontrol yaitu 28,64. Jumlah peserta didik yang tuntas pada kelas eksperimen adalah 83,33% dan yang tidak tuntas berjumlah 16,67%. Sedangkan pada kelas kontrol jumlah peserta didik yang tuntas adalah 58,33% dan tidak tuntas berjumlah 41,67%. Hasil uji anacova dengan menggunakan teknik analisis one way anacova diperoleh nilai probabilitas (sig) 0,000 lebih besar dari nilai signifikan yang ditetapkan yaitu 0,05. Dengan demikian H0 (model *discovery learning* tidak berpengaruh terhadap hasil belajar) ditolak dan Ha (model *discovery learning* berpengaruh terhadap hasil belajar) diterima.

Dari ketiga penelitian yang relevan di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa dalam berbagai konteks pembelajaran biologi. Selain mempengaruhi hasil belajar, model pembelajaran *discovery learning* juga dapat mempengaruhi minat belajar dan kemandirian siswa, model pembelajaran ini membantu siswa menjadi lebih aktif dan lebih baik dalam memahami materi pelajaran.

2.4 Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban (dugaan) sementara dari masalah suatu penelitian. Hipotesis disusun dalam jenis penelitian dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menguji, pengujian suatu hipotesis selalu melalui teknik analisis statistic inferensial (Qotrun, 2020). Berikut peneliti memiliki dua rumusan hipotesis yaitu :

H_a : Ada pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar siswa pada pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Sawo

H_o : Tidak Ada pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar siswa pada pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Sawo