

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Model Pembelajaran RADEC

1. Pengertian Model Pembelajaran RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, dan Creat*)

Model pembelajaran menurut Darmawan (2019:1-2) adalah pola yang memuat kegiatan pembelajaran, mulai dari perencanaan pembelajaran hingga pasca pembelajaran. Sarumaha, dkk. (2023:5) berpendapat bahwa model pembelajaran merupakan suatu kerangka kerja yang memberikan gambaran sistematis pelaksanaan pembelajaran agar membantu belajar siswa dalam tujuan tertentu yang ingin dicapai.

Salah satu model pembelajaran yang dipandang dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir siswa yaitu model pembelajaran RADEC. Model pembelajaran RADEC menggunakan tahapannya sebagai nama model itu sendiri, yakni *Read, Answer, Discuss, Explain, dan Creat* (Pratama, dkk., 2020:194). Model pembelajaran RADEC diyakini sebagai model pembelajaran yang dikembangkan dan disesuaikan dengan kondisi pendidikan yang ada di Indonesia. Sintaks model ini sangat mudah dihafal oleh guru sehingga tepat digunakan untuk alternatif model pembelajaran inovatif (Iwanda, 2022:432).

Ada beberapa hal yang mendasari perkembangan model pembelajaran RADEC. Pertama, perkembangan teori konstruktivisme yang menyatakan siswa harus berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, berpikir, menyusun ide, dan menemukan arti dari apa yang siswa pelajari (Maspiroh dan Sartono, 2022:83). Kedua, model ini disesuaikan dengan tujuan pendidikan nasional, untuk mengembangkan setiap potensi setiap siswa sehingga menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Besar harapan dengan diterapkannya model ini terciptanya siswa dengan pribadi yang mulia, sehat, berpengetahuan, kreatif, kritis, mandiri serta demokratis (Sopandi, dkk., 2021:13).

Menurut Yulianti (2023:35) model pembelajaran RADEC ini dapat membuat siswa memiliki keterampilan tingkat tinggi serta meningkatkan komunikasi dan kolaborasi siswa. Fahrurrozi (2022:120) juga menjelaskan bahwa model ini diklaim dapat meningkatkan keterampilan siswa pada abad ke-21, karena siswa belajar secara mandiri memahami materi pembelajaran sehingga mampu meningkatkan berpikir kritis, dan hasil belajar siswa.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa model RADEC dapat menjadi salah satu alternatif pilihan guru untuk diterapkan dalam proses belajar mengajar, serta dapat mendukung siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka.

2. Karakteristik Model Pembelajaran RADEC

Model pembelajaran RADEC menurut Yulianti, dkk. (2022: 9) memiliki karakteristik yang dapat membangun kemampuan berpikir kritis siswa, diantaranya 1) model pembelajaran RADEC mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran, 2) memberikan petunjuk kepada siswa untuk belajar secara mandiri, 3) model ini dapat menghubungkan materi yang dipelajari dengan menerapkannya dalam kehidupan.

Menurut Sopandi (2017:133) Prinsip dasar dari model pembelajaran RADEC ini yaitu setiap siswa mempunyai kemampuan belajar secara mandiri dan belajar pada tingkat tinggi sehingga dapat menguasai berbagai pengetahuan dan keterampilan. Handayani (2019:81) mengatakan bahwa sintaks model pembelajaran RADEC mendorong siswa untuk melakukan berbagai aktivitas dalam pembelajaran seperti membaca, menjawab, berdiskusi, menjelaskan, mengeksplorasi, memecahkan masalah, serta membuat karya. Hal ini sesuai dengan pendapat Iwanda (2022:35) bahwa kondisi pendidikan di Indonesia saat ini menuntut siswa untuk menguasai berbagai mata pelajaran dalam waktu singkat dan terbatas.

3. Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran RADEC

Model pembelajaran RADEC menurut Sopandi, dkk. (2021:13) terdiri dari beberapa sintaks atau tahapan yakni *read* atau membaca, *answer* atau menjawab, *discuss* atau berdiskusi, *explain* atau menjelaskan, dan *creat* atau

mencipta. Tahap-tahap pembelajaran model RADEC dapat disajikan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1. Tahapan Pembelajaran Model RADEC
(Sopandi, dkk., 2021:18-19)

Tahap Pembelajaran	Kegiatan	
	Guru	Siswa
<i>Read</i> atau membaca (sebelum tatap muka/maya)	- Memonitor dan memonivasi siswa untuk membaca dan mengerjakan tugas	- Menggali informasi dari berbagai sumber baik buku, sumber informasi cetak dan informasi lain.
<i>Answer</i> atau menjawab (sebelum pembelajaran)	- Membekali siswa dengan pertanyaan-pertanyaan prapembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.	- Menjawab pertanyaan prapembelajaran
<i>Discuss</i> atau berdiskusi	<ul style="list-style-type: none"> - Memotivasi siswa yang berhasil dalam mengerjakan tugas tertentu dari LKS untuk memberi bimbingan pada temannya yang belum menguasainya. - Memotivasi siswa yang belum menguasai materi pelajaran untuk mau bertanya pada temannya. - Memastikan terjadinya komunikasi antar siswa. - Mencermati kelompok mana atau siapa yang sudah menguasai konsep yang sedang dipelajari dan yang belum. 	- Secara berkelompok mendiskusikan jawaban atas pertanyaan atau tugas yang telah mereka kerjakan.
<i>Explain</i> atau menjelaskan	<ul style="list-style-type: none"> - Memastikan apa yang dijelaskan presenter benar secara ilmiah dan semua siswa memahami penjelasan tersebut. - Mendorong siswa lain untuk bertanya, atau menambahkan terhadap apa yang sudah dipresentasikan. - Menjelaskan konsep esensial yang belum dapat dikuasai seluruh siswa. 	- Perwakilan siswa menjelaskan konsep esensial yang sudah dikuasainya di depan kelas.
<i>Create</i> atau membuat	<ul style="list-style-type: none"> - Menginspirasi siswa untuk mencetuskan ide-ide atau pemikiran kreatif. - Membimbing peserta didik merealisasikan ide kreatifnya, membuat laporan dan melaporkannya 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendiskusikan pemikiran kreatif yang sudah mereka pikirkan secara mandiri dengan kelompoknya. - Mendiskusikan ide untuk merealisasikannya, membuat laporan dan melaporkannya.

4. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran RADEC

Model pembelajaran RADEC menurut Handayani (2019:81) mempunyai beberapa kelebihan yang dapat memotivasi siswa untuk memperoleh keterampilan Abad ke-21, yakni pemahaman konseptual, berpikir kreatif dan berpikir kritis, komunikasi serta bekerja sama. Hal ini selaras dengan pendapat Tuljanah dan Amini (2021:5514) bahwa tahapan *explain* pada model pembelajaran RADEC jauh lebih komunikatif dan interaktif dibandingkan dengan model pembelajaran inkuiri, dikarenakan pada tahap ini siswa sudah dibekali materi ajar sehingga diskusi dan presentasi terasa lebih hidup.

Sopandi, dkk. (2021:23) mengatakan bahwa terdapat keunggulan model RADEC lainnya adalah tahapan dari model ini mudah untuk dimengerti dan diingat oleh guru, karena langkah-langkahnya terlihat dari singkatan nama modelnya yaitu *Read, Answer, Discuss, Explain, and Create*. Hal ini terbukti dari penelitian yang dilakukan oleh Handayani dan Sopandi (2019) bahwa sebanyak 97,2% guru yang mengikuti pelatihan tertarik untuk menerapkan model pembelajaran RADEC di sekolah karena mudah untuk dipahami dan hasil implementasi di sekolahnya pun dapat membantu siswa dalam mengembangkan kompetensi Abad ke-21.

Model RADEC mempunyai kekurangan, yaitu membutuhkan beberapa bahan bacaan yang bisa digunakan siswa untuk belajar secara mandiri serta hanya diterapkan pada siswa yang sudah bisa membaca diawal (Sopandi, dkk., 2021: 23). Kekurangan model pembelajaran RADC yang lainnya menurut Kaharuddin (2020) yaitu model ini pembelajaran ini hanya bisa diterapkan pada bidang tertentu serta model ini lebih spesifik diterapkan dalam konsep soal dalam bentuk cerita. Selain itu, Yulisdiva, dkk. (2023: 19) mengemukakan bahwa guru perlu terlibat dalam proses pembelajaran, dikarenakan kunci keberhasilan pembelajaran terletak pada guru itu sendiri. Guru harus menyusun rencana program pembelajaran, menilai kemajuan yang dicapai dalam proses pembelajaran, dan menguasai materi yang akan diajarkan.

B. Kemampuan Berpikir Kritis

1. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Jannah (2023:1266) kemampuan berpikir kritis merupakan bagian dari indikator dalam berpikir tingkat tinggi. Nurjaman (2020:40) mengatakan berpikir tingkat tinggi atau lebih disebut dengan HOTS (*Higher order thinking skills*) dapat digunakan untuk membentuk kerangka kerja konseptual siswa melalui aktivitas diri dan memecahkan masalah dengan cara yang terarah, jelas dan langsung. Agnafia (2019:45) mengemukakan kemampuan kognitif untuk mengambil keputusan atau kesimpulan berdasarkan argumen yang masuk akal dan didukung oleh bukti yang kuat dikenal sebagai berpikir kritis.

Saputra (2020:2) mengatakan bahwa keterampilan berpikir yang melibatkan proses kognitif yang memotivasi siswa untuk menghadapi tantangan secara kritis memerlukan metode penalaran induktif seperti pengenalan hubungan, analisis masalah, mengidentifikasi sebab dan akibat, menarik kesimpulan dan mempertimbangkan bukti merupakan bagian dari berpikir kritis. Menurut Ennis (2011) berpikir kritis menekankan pada berpikir yang masuk akal dan reflektif. Wulandari (2017) mengemukakan bahwa berpikir kritis ialah pemikiran yang rasional dan reflektif yang berfokus pada pemecahan masalah. Firdaus (2019:69) berpendapat bahwa kemampuan berpikir kritis dapat dilatih melalui kegiatan pengamatan, penalaran, pengalaman dan juga komunikasi. Hal ini selaras dengan Pusparini, dkk. (2018:37) bahwa proses kemampuan berpikir kritis perlu dilatih karena tidak datang sendirinya, sehingga perlu dikembangkan dengan melibatkan siswa terlibat secara aktif (*student centered*). Siswa dituntut untuk melakukan percobaan, berdiskusi, dan memecahkan masalah sebagai hasil dari masalah yang disajikan.

Maka dari itu, berpikir kritis merupakan suatu proses berpikir yang melibatkan konsep, analisis, evaluasi terhadap informasi atau pengetahuan serta menarik kesimpulan untuk mengambil keputusan berdasarkan informasi yang diperolehnya.

2. Ciri-Ciri Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis selalu ditandai dengan adanya tiga aktivitas dasar yakni analisis, evaluasi, dan argumen. Analisis yaitu identifikasi kata-kata kunci sebuah informasi. Evaluasi berarti menilai kekuatan informasi atas dasar sebuah argumen yang mendukung kesimpulan. Sedangkan argumen memiliki makna tanggapan atau penjelasan yang diajukan oleh seseorang terhadap informasi yang diperoleh (Butterworth, 2013:8).

Seseorang yang berpikir kritis memiliki ciri-ciri sebagai berikut: (1) mampu berpikir secara rasional dalam menyikapi suatu permasalahan, (2) mampu membuat keputusan yang tepat dalam menyelesaikan masalah, (3) dapat melakukan analisis dan menggali informasi berdasarkan fakta-fakta yang ada, (4) mampu menarik kesimpulan dalam menyelesaikan masalah, dan (5) dapat menyusun argumen dengan benar dan sistematis (Nurjaman, 2021:46).

3. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator kemampuan berpikir kritis dapat dilihat dari jawaban siswa ketika menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan, melakukan deduksi, membuat nilai keputusan, dan memutuskan suatu tindakan (Ennis, 2006:32). Sehingga indikator tersebut dapat dijabarkan lebih luas ke dalam hal-hal berikut: (a) mencari jawaban yang jelas dari setiap pertanyaan, (b) mencari alasan sebanyak-banyaknya, (c) mencari alternatif pemecahan masalah, dan (d) mencari penjelasan sebanyak mungkin (Nurjaman, 2021:46). Menurut Ennis (2011) seseorang dengan kemampuan berpikir kritis harus memenuhi 5 indikator berpikir disajikan pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis (Ennis, 2011)

No	Kemampuan Berpikir Kritis (KBK)	Indikator	Perincian
1	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	a. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan. b. Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban. c. Menjaga kondisi berpikir.

No	KBK	Indikator	Perincian
		Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengidentifikasi kesimpulan. b. Mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan. c. Mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pertanyaan. d. Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan. e. Melihat struktur dari suatu argument f. Membuat ringkasan.
		Bertanya dan menjawab	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan penjelasan sederhana. b. Menyebutkan contoh.
2	Membangun Keterampilan Dasar	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	<ul style="list-style-type: none"> a. Mempertimbangkan keahlian. b. Mempertimbangkan kemenarikan konflik. c. Mempertimbangkan kesesuaian sumber. d. Penggunaan prosedur yang tepat. e. Mempertimbangkan risiko untuk reputasi. f. Kemampuan memberikan alasan.
		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Melibatkan sedikit dugaan. b. Menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan. c. Melaporkan hasil observasi. d. Merekam hasil observasi. e. Menggunakan bukti-bukti yang benar. f. Menggunakan akses yang baik g. Menggunakan teknologi.
3	Menyimpulkan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> a. Siklus logika. b. Mengkondisikan logika. c. Menyatakan tafsiran.
		Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengemukakan hal yang umum. b. Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis. c. Mengemukakan hipotesis. d. Merancang eksperimen. e. Menarik kesimpulan sesuai fakta. f. Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki

No	KBK	Indikator	Perincian
		Membuat dan mempertimbangkan hasil pertimbangan	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta. b. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat. c. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta. d. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan.
4	Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat bentuk definisi. b. Strategi membuat definisi. c. Bertindak dengan memebirkan penjelasan lanjut. d. Mengidentifikasi dan menangani ketidak benaran yang disengaja. e. Membuat isi definisi.
		Mengidentifikasi asumsi-asumsi	<ul style="list-style-type: none"> a. Penjelasan bukan pernyataan b. Mengkonstruksi argument.
5	Mengatur Strategi dan Taktik	Menentukan suatu Tindakan	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengungkap masalah. b. Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin. c. Merumuskan solusi alternatif. d. Menentukan tindakan sementara e. Mengulang kembali. f. Mengamati penerapannya.
		Berinteraksi dengan orang lain	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan argument. b. Menggunakan strategi logika. c. Menggunakan strategi retorika. d. Merumuskan solusi alternatif. e. Menunjukkan posisi, orasi, dan tulisan.

4. Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran

Berpikir kritis didefinisikan sebagai kemampuan yang menjadi modal intelektual untuk menunjang kematangan berpikir siswa. Kemampuan berpikir secara mendalam tentang masalah-masalah dan hal-hal yang berada dalam jangkauan pengalaman seseorang (Fisher, 2009; Mareti, 2021:32). Kemampuan berpikir kritis pada siswa dapat dikembangkan dalam proses pembelajaran di sekolah. Pembelajaran dapat dikatakan baik apabila jika bukan hanya menyampaikan pengetahuan dasar yang harus dikuasai siswa

tetapi juga merangsang mereka belajar secara mandiri untuk menyelesaikan masalah (Riyana, 2012).

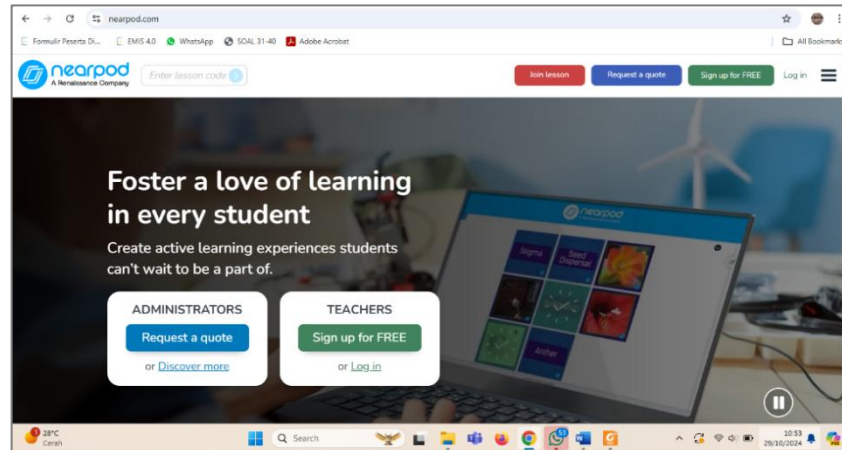
Beberapa alasan perlunya membentuk budaya berpikir kritis di masyarakat. Salah satunya yaitu untuk menghadapi perubahan dunia yang begitu pesat yang selalu muncul pengetahuan baru tiap harinya, sementara pengetahuan yang lama ditata dan dijelaskan ulang. Di zaman perubahan yang pesat ini, prioritas utama dari sebuah sistem pendidikan adalah mendidik anak-anak tentang bagaimana cara belajar dan berpikir kritis (Shukor, 2001). Trilling (1999) mengatakan bahwa hal yang penting untuk dimiliki oleh siswa adalah kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif, dikarenakan hal ini merupakan salah satu modal intelektual yang sangat penting bagi setiap orang untuk mendukung perkembangan potensi berpikirnya.

Friedrichsen dalam Mufaizah, dkk. (2024:13426) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis seyogyanya dikembangkan sejak usia dini agar siswa memiliki keterampilan intelektual tingkat tinggi, maka sejak usia dini itulah harus dilatih kemampuan berpikir kritis, kreativitas, memecahkan masalah, dan membuat keputusan.

C. Media *Nearpod*

1. Pengertian Media *Nearpod*

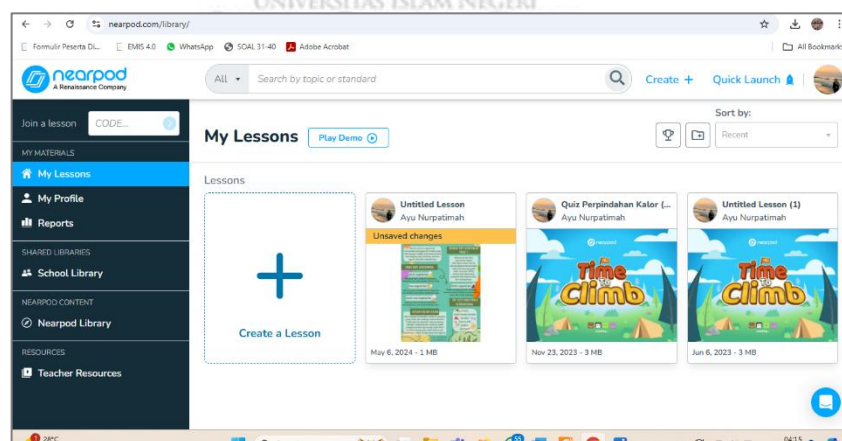
Media *nearpod* menurut Nurhamidah (2021:82) merupakan aplikasi edukatif berbasis website yang dapat digunakan sebagai pendukung dalam kegiatan pembelajaran. Aplikasi ini memiliki berbagai macam fitur menarik yang dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran yang interaktif dan dapat diakses secara gratis oleh para pendidik maupun peserta didik tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Feri (2021:420) menyatakan bahwa aplikasi *nearpod* ini termasuk multimedia interaktif dimana guru dapat membuat presentasi yang berisi video, gambar, bahkan kuis yang dapat dimainkan secara bersamaan. Agar lebih jelasnya, berikut merupakan tampilan halaman utama dari *Nearpod* pada Gambar 2.1 di bawah ini



Gambar 2.1 Tampilan Halaman Utama Media *Nearpod*
(Sumber: *Nearpod.com*)

2. Karakteristik Fitur Media *Nearpod*

Karakteristik dari media *Nearpod* adalah berbasis web dan komputer, yakni melalui jaringan internet dan dapat menggunakan berbagai aplikasi digital yang saling mendukung satu sama lainnya (Susanto, 2021). Aplikasi *Nearpod* ini tidak terbatas pada ruang dan waktu, artinya dapat diakses dimana dan kapan saja apabila memiliki jaringan internet. Fasilitas belajar yang disediakan pada aplikasi *Nearpod* ini sangat beragam seperti dinding diskusi, papan interaktif, simulasi materi interaktif, soal evaluasi, media bentuk video, 3D, VR, dan masih banyak lagi (Minalti, 2021:2232).



Gambar 2.2 Tampilan Beranda Media *Nearpod*
(Sumber: *Nearpod.com*)

Agar lebih jelas, berikut merupakan penjelasan terkait karakteristik dari berbagai fitur pada aplikasi *Nearpod* :

a. Karakteristik beranda aplikasi *Nearpod*

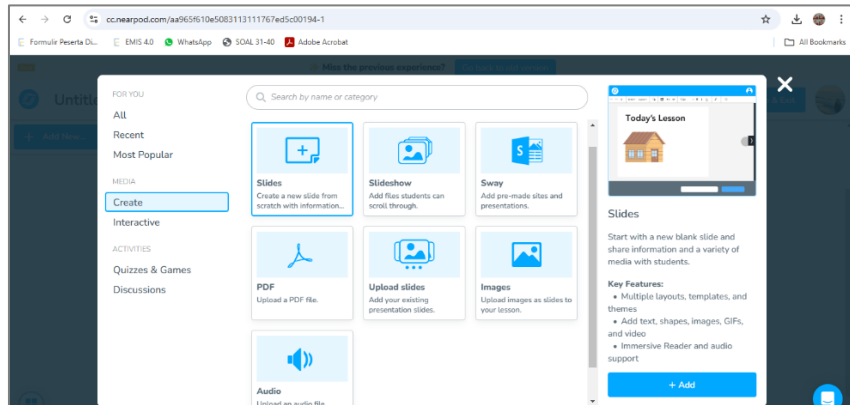
Berdasarkan sajian pada Gambar 2.2 di atas, dapat diketahui bahwa tampilan pada fitur *dashboard* aplikasi *Nearpod* berisikan menu seperti perpustakaan saya, buat baru (*create*), jelajah, bergabung (*join*), dan laporan (*reports*). Karakteristik dari menu-menu ini dapat dijelaskan sesuai dengan Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Berbagai Jenis Menu pada Beranda *Nearpod*
(Perez, 2017:108)

No	Jenis Menu	Penjelasan
1.	Perpustakaan saya	Berisi projek-projek yang sebelumnya telah dibuat. Fitur ini berisi opsi edit dan opsi untuk menghasilkan <i>link</i> atau kode <i>Nearpod</i> agar dapat dibagikan pada siswa dalam pembelajaran.
2.	Buat baru (<i>create</i>)	Berfungsi untuk membuat presentasi atau bahan ajar melalui opsi-opsi yang tersedia pada aplikasi <i>Nearpod</i> ini. Dimana aplikasi ini dapat mengakses banyak fitur dalam satu produk.
3.	Jelajah	<i>Nearpod</i> menyediakan berbagai macam akses seperti terhubung langsung ke <i>repository Nearpod</i> serta referensi lainnya seperti <i>Google</i> , <i>YouTube</i> , dan sebagainya. Sumber materi, video, gambar dari menu jelajah dapat digunakan ke dalam perpustakaan saya sesuai dengan kebutuhan dan keinginan.
4.	Bergabung (<i>join</i>)	Siswa dapat mengakses media <i>Nearpod</i> secara langsung dengan memasukkan <i>link</i> atau kode yang dibagikan oleh guru. Siswa dapat melakukan pembelajaran tanpa terbatas oleh ruang dan waktu.
5.	Laporan (<i>reports</i>)	Berfungsi untuk menilai, memonitor tingkat keikutsertaan siswa dalam pembelajaran, dan menampilkan daftar jawaban siswa

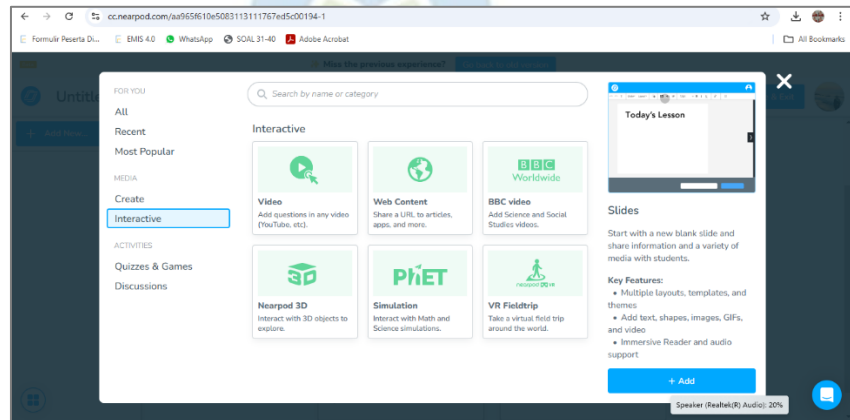
b. Karakteristik fitur *Create* Pada Media *Nearpod*

Menurut Aslami (2021:141) guru dapat memilih fitur *create* yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan untuk mengajar. Berdasarkan sajian pada Gambar 2.3 dibawah, dapat diketahui bahwa tampilan pada fitur *create* media *Nearpod* berisikan pilihan media seperti *slides*, *slideshow*, *microsoft sway*, *PDF viewer*, *upload slides*, *images*, dan *audio*. Menurut Rahmawati, dkk., (2023:19) fitur-fitur tersebut dapat membantu guru untuk membuat materi ajar yang akan diberikan kepada siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menarik.



Gambar 2.3 Tampilan Fitur *Create* Pada Media *Nearpod*
(Sumber: *Nearpod.com*)

c. Karakteristik Fitur *Interactive* Pada Media *Nearpod*



Gambar 2.4 Tampilan Fitur *Interactive* Pada Media *Nearpod*
(Sumber: *Nearpod.com*)

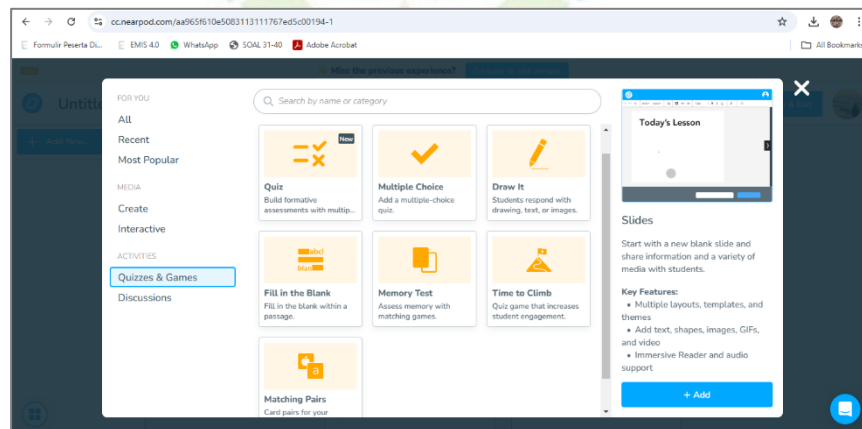
Berdasarkan sajian pada Gambar 2.4 di atas, dapat diketahui bahwa tampilan pada fitur *create* media *Nearpod* berisikan pilihan media seperti *video*, *web content*, *BBC video*, *Nearpod 3D*, *PhET Simulation*, dan *VR Fieldtrip*. Karakteristik pada pilihan media *Create* dan *Interactive* tersebut dapat dijelaskan sesuai dengan Tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Berbagai Jenis Konten pada *Fitur Create dan Interactive Nearpod*
(Burton, 2019)

No.	Jenis Konten	Penjelasan
1.	<i>Slides dan Slides (Classic)</i>	Membuat paparan presentasi dari awal dengan membuat dari aplikasi <i>Nearpod</i> langsung.
2.	<i>Nearpod 3D</i>	Menambahkan konten 3D yang telah disediakan oleh <i>Nearpod</i> .

No.	Jenis Konten	Penjelasan
3.	<i>Video</i>	Menambahkan video pada paparan yang dapat disisipkan baik dari galeri, <i>YouTube</i> , <i>Google Drive</i> , <i>Dropbox</i> , atau dari komputer.
4.	<i>Web Content</i>	Menambahkan informasi pada paparan presentasi yang dapat diambil dari web tertentu dengan cara memasukan alamat URL web nya.
5.	<i>PHET Simulation</i>	Menambahkan materi untuk praktikum yang dapat dilakukan oleh siswa. Konten yang dimasukkan dapat disesuaikan dengan materi atau mata pelajaran terkait.
6.	<i>VR Field Trip</i>	Konten dalam bentuk <i>virtual reality</i> menarik yang dapat guru masukan ke dalam paparan sesuai dengan bahan yang tersedia di aplikasi <i>Nearpod</i> .
7.	<i>BBC Video</i>	Menambahkan video dengan sumber <i>BBC Video</i> .
8.	<i>Sway</i>	Apabila guru pernah membuat media <i>sway</i> dengan <i>Microsoft 365</i> , maka konten tersebut dapat dimasukkan ke dalam paparan yang dibuat pada aplikasi <i>Nearpod</i> .

d. Karakteristik fitur *Quizzes dan Games* Pada Media *Nearpod*



Gambar 2.5 Tampilan Fitur *Quizzes dan Games* Pada Media *Nearpod*
(Sumber: *Nearpod.com*)

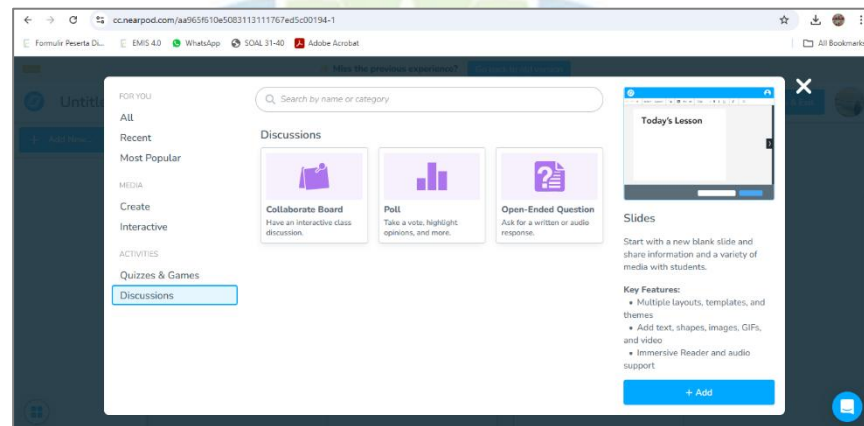
Berdasarkan sajian pada Gambar 2.5 di atas, tampilan pada fitur *quizzes pada media nearpod* meliputi *Quiz*, *Multiple Choice*, *Draw It*, *Fill in the blank*, *Memory test*, *Time to Climb*, dan *Matching Pairs*. Karakteristik pilihan aktivitas tersebut ada pada Tabel 2.5 berikut ini:

Tabel 2.5 Berbagai Jenis Konten pada *Fitur Create dan Interactive Nearpod*
(Burton, 2019)

No.	Jenis Konten	Penjelasan
1.	<i>Time to Climb</i>	Bentuknya seperti kuis dalam muatan pilihan ganda serta meminta siswa untuk menentukan jawaban yang benar.
2.	<i>Open Ended Question</i>	Digunakan jika akan meminta siswa untuk memberikan jawaban atau pendapat dalam bentuk uraian.

No.	Jenis Konten	Penjelasan
3.	<i>Matching Pairs</i>	Digunakan jika akan memberikan soal mencocokkan baik dalam bentuk teks, teks dengan gambar, ataupun gambar dengan gambar.
4.	<i>Quiz</i>	Digunakan jika akan memberikan soal kepada siswa dalam bentuk pilihan ganda dimana jawaban yang benar sudah ditentukan.
5.	<i>Draw It</i>	Digunakan jika akan meminta siswa untuk menggambar menggunakan <i>tool</i> yang tersedia di aplikasi <i>Nearpod</i> .
6.	<i>Full in the Blank</i>	Digunakan jika akan memberikan soal kepada siswa untuk melengkapi bagian soal yang kosong. Siswa diminta untuk memindahkan pilihan jawaban yang tersedia dan memasukkannya ke bagian yang kosong tadi.
7.	<i>Memory Test</i>	Digunakan untuk memberikan tes kemampuan mengingat tata letak gambar. Jenis fitur aktivitas ini sangat cocok digunakan untuk <i>ice breaking</i> ketika suasana kelas sudah mulai jenuh.

e. Karakteristik fitur *Discussions* Pada Media *Nearpod*



Gambar 2.6 Tampilan Fitur *Discussion* Pada Media *Nearpod*
(Sumber: *Nearpod.com*)

Berdasarkan sajian pada Gambar 2.6 di atas, dapat diketahui bahwa tampilan pada fitur *discussion* media *Nearpod* berisikan pilihan diskusi seperti *collaborate board*, *poll*, dan *open-ended question*.

3. Kelebihan dan Kekurangan Media *Nearpod*

a. Kelebihan Media *Nearpod*

Menurut Aulia (2022:66) kelebihan dalam menggunakan aplikasi *Nearpod* ini, diantaranya penerapan aplikasi yang menarik perhatian siswa, meminimalisirnya penggunaan LCD proyektor karena siswa dapat mengaksesnya melalui perangkat elektronik, dapat diakses secara

gratis, dapat digunakan oleh siswa hanya dengan menggunakan kode, dapat digunakan untuk pembelajaran yang menggunakan PPT, kuis, modul, dan lain-lain.

Biassari (2021:23) mengatakan bahwa kelebihan media *nearpod* yang lain yaitu mampu menarik perhatian siswa sehingga dapat meningkatkan minat belajar mereka, analisis soal hasil evaluasi secara otomatis terbentuk setelah dilakukannya pengisian, guru dapat mengetahui siapa saja yang mengikuti kelas atau tidak karena aktivitas siswa tercatat secara otomatis, serta penggunaan aplikasi *Nearpod* ini bentuk dari penerapan teaching technology.

b. Kekurangan Media *Nearpod*

Kekurangan dari media pembelajaran *Nearpod* menurut Nurmasita (2022:316) bahwa jaringan internet yang kurang stabil sangat menghambat dalam penggunaan media tersebut, siswa yang mengalami ketidakstabilan jaringan internet akan tertinggal oleh siswa lainnya. Aslami (2021: 147) juga memaparkan bahwa kekurangan dari *Nearpod* ini antara lain keterbatasan deteksi bahasa global (terbatas pada bahasa inggris) sehingga menghambat bagi pengguna yang tidak menguasai bahasa inggris, serta pembuatan modul pembelajaran oleh guru hanya dapat dilakukan melalui laptop. Biassari (2021:23) mengatakan bahwa penggunaan aplikasi *Nearpod* ini memiliki kelemahan seperti berbayar untuk menambah fitur dan membutuhkan koneksi internet yang kuat agar pembelajaran dapat berjalan secara maksimal.

D. Materi Sel

1. Pengertian Sel dan Sejarah Penemuan Sel

Segala sesuatu yang ada di alam semesta ini tersusun dari bagian yang lebih kecil. Didalam kehidupan sendiri, unsur penyusun terkecilnya biasa kita sebut sebagai sel. Menurut Akmalia (2020:2) jika atom merupakan unit terkecil dalam suatu partikel, maka sel merupakan unit terkecil pada mahluk hidup. Berdasarkan Rahmadina (2017:1) sel didefinisikan sebagai salah satu diantara beberapa unit dasar kehidupan yang memiliki susunan dan struktur

penting dalam pembentukan kepribadian, tingkah laku, dan bentuk dari setiap makhluk hidup. Adapun menurut Schultze (dalam Kurniati, 2020:4) sel sejatinya bukan hanya sekedar unsur penyusun suatu organisme, melainkan pelaksana kehidupan yang bertanggung jawab atas segala kegiatan yang terjadi pada makhluk hidup sehingga makhluk hidup dapat melaksanakan fungsinya.

Istilah sel pertama kali digunakan oleh Robert Hooke (1635-1703), seorang ilmuwan Inggris, untuk menjelaskan struktur potongan tipis gabus di bawah mikroskop. Setelah beberapa abad kemudian istilah sel tersebut digunakan untuk menyatakan satuan dasar minimum suatu jasad hidup yang mampu melakukan perbanyakan sendiri (*self-duplication*) (Yuwono, 2008: 7). Dalam gabus ia melihat barisan-barisan rapih yang terdiri dari kompartemen-kompartemen, ber dinding tebal yang mengingatkannya kepada sarang lebah. Oleh karena itu kompartemen-kompartemen ini disebut "sel" (Sastrodinoto, 1982: 50).

Berdasarkan strukturnya, sel dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik.

a. Sel Prokariotik

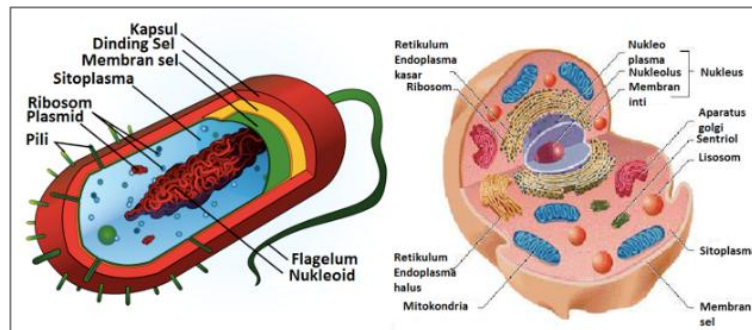
Prokariotik berasal dari bahasa Yunani, yang terdiri dari kata pro serta karyon. Pro berarti sebelum sedangkan karyon berarti inti. Sehingga prokariotik dapat diartikan sebagai sebelum inti (nukleus) atau organisme yang tidak memiliki inti sel (nukleus) (Agustina, 2020:70).

Dikutip dari Rahmadina (2017:21) sel prokariotik adalah bentuk kehidupan yang paling kecil namun memiliki metabolisme yang paling bervariasi dimana ukuran sel prokariotik hanya berkisar antara 1-10 μm . Adapun struktur sel prokariotik dan eukariotik dapat dilihat pada Gambar 2.7.

b. Sel Eukariotik

Sel eukariotik merupakan sel yang memiliki struktur lebih maju daripada sel prokariotik karena sel eukariotik telah memiliki inti sel atau nukleus (Sumadi, 2007:4). Sel eukariotik mempunyai inti sel yang jelas,

karena inti sel mempunyai dinding atau membran inti. Sel-sel eukariotik ukuran dan bentuk berbeda tergantung dari jenis dan fungsinya. Sel eukariotik terdapat pada tumbuhan dan hewan (Juwono, 2002:15).



Gambar 2.7 Sel Prokariotik dan Sel Eukariotik
(Sumber: Scribd.com)

2. Komponen Kimiawi Penyusun Sel

Wahyuni (2020:15) mengatakan bahwa seluruh bagian sel tersusun atas beberapa komponen senyawa kimia. Kegiatan dan kehidupan sel terjadi karena reaksi-reaksi kimia yang berlangsung di dalam sel. Komponen kimiawi sel yang meliputi seluruh aktivitas sel disebut dengan protoplasma. Sebagian besar protoplasma tersusun dari air, protein dan beberapa senyawa kimia lain. Menurut Akmalia (2021:31), komponen kimiawi penyusun sel dapat berupa senyawa organik dan anorganik. Adapun penjelasannya dapat dilihat sebagai berikut.

a. Senyawa Organik

Senyawa organik menurut Rahmadina (2017:19) memiliki ikatan-ikatan karbon hidrogen yang dijadikan sebagai pembeda antara senyawa organik dan anorganik. Senyawa organik penyusun sel meliputi karbohidrat, protein, lemak, dan asam nukleat.

1) Karbohidrat

Karbohidrat sangat berguna untuk proses fisiologi dalam sel makhluk hidup. Karbohidrat memiliki terdiri dari unsur karbon (C), oksigen, dan hidrogen. Karbohidrat sederhana mempunyai fungsi sebagai sumber energi di dalam sel, karbohidrat rantai pendek sebagai cadangan energi, dan karbohidrat rantai panjang berfungsi

sebagai komponen struktural organel dan bagian sel lainnya (Yamin, 2024:14). Akmalia (2021:34) mengemukakan bahwa karbohidrat dapat dibedakan berdasarkan jumlah monomer yang menyusun polimer yaitu monosakarida, disakarida dan polisakarida.

2) Protein

Protein merupakan polimer asam-asam amino dan merupakan komponen kimia terbesar dalam sel. Protein mempunyai fungsi yang sangat beragam didalam sel, sebagai komponen struktural, sebagai komponen fungsional (Sumitro, dkk., 2017: 63).

3) Lipid

Lemak tersusun dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Lemak dibangun oleh gliserol dan asam lemak. Lemak berfungsi sebagai komponen utama membran plasma, pembentukan hormon, dan pembentukan vitamin (Yamin, 2024:14). Berdasarkan Atmaja, dkk. (2022:11) Lemak (lipid) merupakan molekul yang tidak larut dalam air. Lipid ini bersifat hidrofobik artinya tidak memiliki ketertarikan terhadap air.

4) Asam nukleat

Asam nukleat didefinisikan sebagai makromolekul penting yang ditemukan dalam jumlah besar di setiap makhluk hidup. Asam nukleat ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan sifat individu yang diwariskan, penyimpanan energi, serta koenzim (Ernawati, 2021:50). Yamin (2024:15) berpendapat bahwa asam nukleat ini dibagi menjadi dua yaitu asam deoksiribonukleat (DNA) dan asam ribonukleat (RNA).

b. Komponen Anorganik

Senyawa anorganik menurut Roni (2021:4) didefinisikan sebagai senyawa yang tidak mempunyai ikatan karbon hidrogen. Senyawa anorganik banyak ditemukan di luar tubuh makhluk hidup. Thomy (2018:9) mengatakan bahwa komponen senyawa anorganik bisa berupa air, vitamin, serta mineral.

1) Air

Menurut Thomy (2018:10) air dalam sel dikelompokkan menjadi tiga, yakni air intramolekular yang berasal dari molekul protein sebanyak 4% dari air selular, air terikat merupakan bagian dari molekul air yang terikat dengan protoplasma, dan air bebas merupakan bagian air yang terdapat pada vakuola. Ramba (2022:8) mengemukakan bahwa air merupakan produk akhir utama dari metabolisme oksidatif makanan. Dalam reaksi reaksi metabolik, air berfungsi sebagai reaktan, tetapi juga sebagai produk. mempunyai sifat penting secara biologis, yaitu bersifat polar dan kohesi (Ramba, 2022: 8).

2) Vitamin

Yamin (2024:15) memaparkan bahwa vitamin dibutuhkan dalam jumlah kecil untuk menyusun sel, akan tetapi vitamin harus ada dan sangat dibutuhkan untuk menunjang berbagai fungsi sel dan proses metabolismenya. Vitamin juga berperan dalam mempertahankan metabolisme, pertumbuhan dan sebagai penghancur radikal bebas.

3) Mineral

Mineral didefinisikan sebagai komponen struktural sel yang berperan dalam pemeliharaan fungsi dan kerja metabolisme, pengaturan enzim, menjaga keseimbangan asam dan basa. Mineral terkandung dengan jumlah yang besar (makroelemen), dan jumlah yang kecil (mikroelemen) dalam sel. Menurut Yamin (2024:15) contoh mineral makroelemen yakni kalsium, magnesium, fosfor, klor, natrium, dan belerang, sedangkan contoh mineral mikroelemen meliputi zat besi, yodium, seng, kobalt, dan fluorin.

3. Struktur dan Fungsi Sel

Menurut Akmalia (2020:6) apabila sel diamati bagian-bagiannya, maka ditemukan struktur-struktur yang berfungsi untuk mendukung kehidupan sel. Pada bagian terluar sel terlihat membran yang membatasi sel dengan lingkungan, dan dibagian dalam terdapat cairan sel dan organel-organel sel.

a. Membran Sel

Simon (2015:60) berpendapat bahwa membran sel atau membran plasma merupakan sebuah mosaik cair yang memungkinkan molekul molekul bisa saling melewati dan bergerak bebas. Membran sel memiliki sifat permeabilitas selektif yang artinya memungkinkan membran sel memungkinkan beberapa jenis zat untuk melewati membran tersebut.

Menurut Lukitasari (2015:26) membran sel memiliki ketebalan sekitar 8 nm dimana komposisi utamanya adalah lipid, protein, dan sedikit karbohidrat. Keberadaan lipid inilah yang membuat membran sel memiliki sifat amfipatik dimana bagian kepala menjadi hidrofilik sedangkan daerah ekor hidrofobik. Berdasarkan Hanum (2009:9) membran sel sendiri memiliki beberapa fungsi utama, yakni:

- 1) Melindungi bagian sel dari lingkungan sekitarnya. Sehingga tidak ada benda asing yang memasuki sel dan tidak ada bagian sel yang keluar.
- 2) Mengatur keluar masuknya zat kedalam sel.
- 3) Menerima rangsang (menjadi reseptor) dari luar, seperti hormon, bahan kimia, rangsangan mekanik, dan rangsangan listrik.

b. Sitoplasma

Sitoplasma ini adalah bagian dari protoplasma yang berada diantara membran plasma dan membran inti sel, meliputi sitosol yang bersifat koloid, substansi genetik simpanan, sitoskeleton (rangka sel) dan organel-organel sel. Sitoplasma berfungsi sebagai sumber bahan kimia penting bagi sel dan tempat terjadinya reaksi metabolisme.

Sitoplasma adalah zat sejenis gel dan biasa juga disebut cairan matriks yang terdiri dari berbagai protein dan air. Dalam sitoplasma inilah berbagai reaksi metabolisme sel berlangsung (Rahmadina, 2017:26). Fungsi lain dari sitoplasma yaitu untuk menyimpan berbagai bahan kimia yang diperlukan dalam metabolisme sel, bahan kimia ini diantaranya enzim, gula, ion-ion, protein dan lemak (Kurniati, 2020:9).

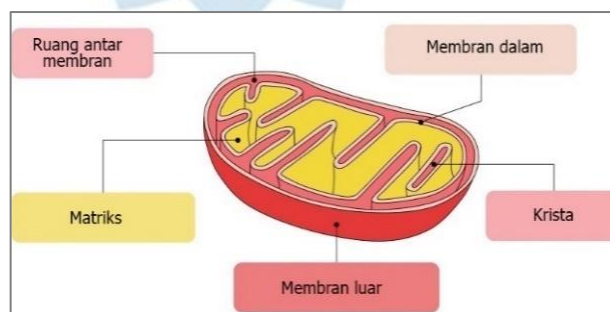
c. Organel-Organel Sel

Organel-organel sel terdapat dalam sitoplasma. Macam-macam organel penyusun sel yaitu ribosom, RE (retikulum endoplasma), badan golgi/kompleks golgi, mitokondria, dan sebagainya.

1) Mitokondria

Berdasarkan Campbell (2008:118) mitokondria merupakan tempat respirasi seluler dan tempat terjadinya metabolisme sel untuk menghasilkan ATP (Adenosin Triphosphate) dengan cara mengambil energi dari lemak, gula, dan bahan bakar lainnya menggunakan bantuan oksigen. Adapun berdasarkan Sumadi (2007:91) mitokondria berasal dari kata mito yang artinya benang dan chondrion yang artinya granula.

Mengutip penjelasan Akmalia (2020:53) mitokondria memiliki bentuk yang lonjong atau elips dengan lapisan membran ganda. Kedua membran ini dipisahkan oleh sebuah ruangan sempit. Adapun struktur jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut.

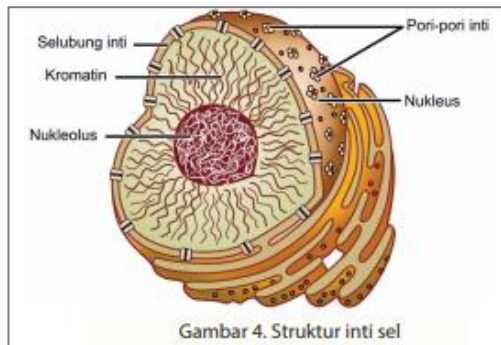


Gambar 2.8 Struktur Mitokondria
(Sumber: Gramedia.com)

2) Nukleus

Nukleus merupakan organel pembawa DNA atau sifat genetik dan organel dengan ukuran paling besar didalam sel (Kurniati, 2020:65). Berdasarkan Akmalia (2020:27) dibandingkan dengan organel lain, nukleus dapat dikatakan lebih menonjol dimana nukleus sendiri berisi merupakan organel yang mengandung sebagian besar gen pada sel eukariotik.

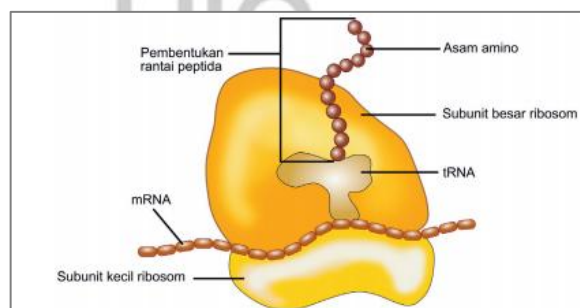
Adapun struktur dari nukleus dapat dilihat pada Gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Nukleus
(Sumber: micro.magnet.fsu.edu)

Bentuk nukleus menurut Sumadi (2007:178) dapat berbeda-beda bergantung pada jenis sel itu sendiri (ekivalen dengan bentuk sel). Sehingga apabila sel tersebut berbentuk bulat maka nukleusnya akan berbentuk bulat, sel yang berbentuk pipih maka nukleusnya akan berbentuk discoidal, dan sel yang berbentuk silindris maka nukleusnya akan berbentuk lonjong.

3) Ribosom



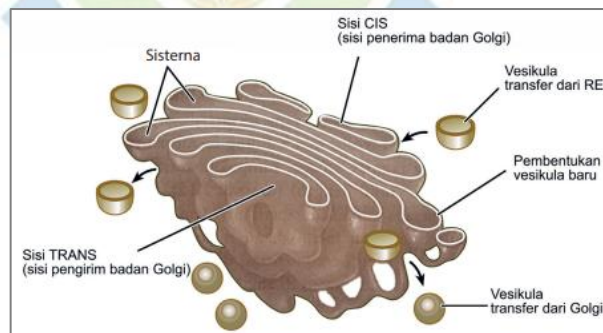
Gambar 2.10 Struktur Ribosom
(Sumber: Quipper.com)

Lukitasari (2015:88) memaparkan bahwa ribosom merupakan organel yang jumlahnya cukup banyak didalam sel, dimana fungsi utamanya adalah untuk melakukan sintesis protein. Menurut Lathifah (2009:14) Ribosom dapat ditemukan menempel pada retikulum endoplasma dan membentuk suatu kelompok yang bernama polisom. Ribosom juga dapat ditemukan tersebar dalam

sitosol bahkan didalam organel lain seperti mitokondria dan kloroplas. Struktur ribosom berdasarkan Sumadi (2007:148) berbentuk globular dengan diameter kurang lebih 250 hingga 350nm yang mana terbagi menjadi sub unit besar dan sub unit kecil.

4) Badan Golgi

Badan golgi didefinisikan sebagai suatu organel yang berfungsi mengatur keluar masuknya senyawa pada sel, sehingga badan golgi dikategorikan sebagai organel sekretori yang juga memiliki RE dan membran plasma sendiri (Hartono, 2019:17). Kurnati (2020:100) memaparkan bahwa badan golgi terletak dekat dengan RE dan terdiri dari ruangan yang dikelilinginya terdapat lipatan-lipatan selaput yang struktur sejenis dengan selaput plasma. Adapun strukturnya badan golgi dapat terlihat pada Gambar 2.11 berikut.



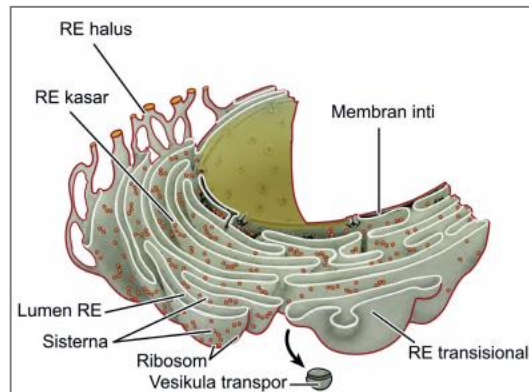
Gambar 2.11 Badan Golgi

Sumber: britannica.com/science/Golgi-apparatus

5) Retikulum Endoplasma

Rahmadina (2017:53) mengatakan bahwa retikulum endoplasma (RE) merupakan membran yang memiliki sifat lipoprotein dan tersusun dari serangkaian saluran yang membentang dari membran sel hingga membran nukleus. Menurut Lathifah (2009:13) RE terdiri atas kantung yang saling menumpuk sehingga membentuk sebuah sistem yang tampak seperti sebaran jala didalam sitoplasma. RE kasar berfungsi dalam proses sintesis protein sedangkan RE halus berfungsi untuk sintesis lipid, menetralkan obat dan racun serta metabolisme karbohidrat (Lukitasari, 2015:41).

Adapun struktur jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.12 berikut.



Gambar 2.12 Retikulum Endoplasma
(Sumber: Rahmadina, 2017)

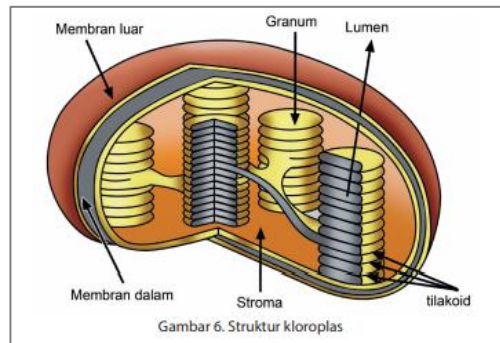
6) Plastida

Plastida memiliki peran sebagai penyimpan materi yang diselubungi oleh membran ganda.

Plastida hanya terdapat pada sel tumbuhan dan alga, plastida dibedakan menjadi 3 bagian yaitu:

- a) Leukoplas, merupakan plastida yang berwarna putih, terdapat pada sel-sel akar, umbi dan biji.
- b) Kromoplas, merupakan plastida yang memiliki pigmen selain hijau (klorofil), contoh fikosianin (pigmen biru) dan yang lainnya. Kromoplas biasanya terdapat sel bunga dan buah-buahan yang matang.
- c) Kloroplas, Kloroplas merupakan organel yang hanya terdapat pada sel tumbuhan dan beberapa jenis sel ganggang (Rahmadina, 2017:60). Lathifah (2009:22) memaparkan bahwa kloroplas termasuk kedalam salah satu jenis plastida yang dibungkus oleh dua lapis membran, yang terlihat pada Gambar 2.13 dibawah ini. Kloroplas berwarna hijau karena mengandung klorofil. Adapun fungsi kloroplas berdasarkan Akmalia (2020:71) ialah untuk mengatur proses fotosintesis pada tumbuhan, sehingga kloroplas disebut sebagai organel semiautonom yang mana memiliki DNA

nya sendiri. Adapun strukturnya dapat terlihat pada Gambar 2.13 ini.

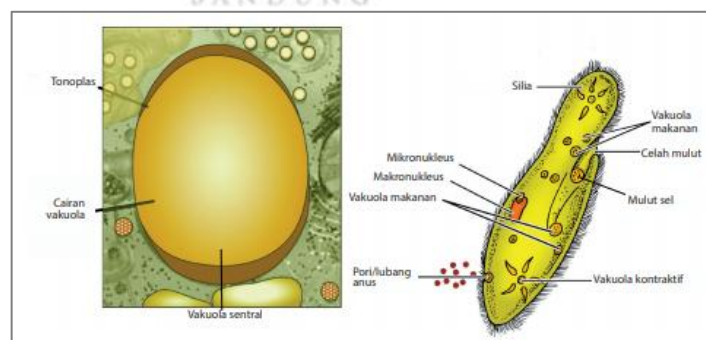


Gambar 2.13 Struktur Kloroplas
(Sumber: Quipper.com)

7) Vakuola

Vakuola merupakan ruang dalam sel yang dibatasi membran (tonoplas) dan berisi cairan. Sel yang menyusun tubuh tumbuhan yang masih muda dapat ditemukan vakuola dengan ukuran yang kecil namun dalam jumlah yang banyak, sementara pada sel dewasa dapat ditemukan vakuola tunggal dan besar (Akmalia, 2021:51).

Fungsi vakuola menurut Zubaidah (2019:26) adalah mengatur kandungan air sel dan tingkat salinitas, tempat penimbun sementara hasil metabolit, dan sebagai tempat penimbun garam-garam organik. Adapun struktur vakuola dapat terlihat pada Gambar 2.14 berikut.

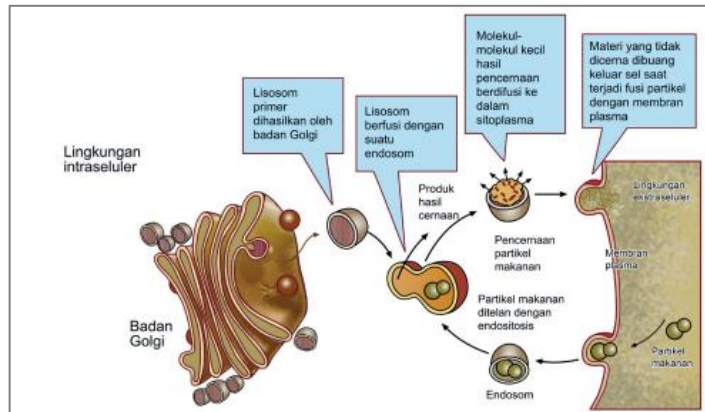


Gambar 2.14 Struktur Vakuola
(Sumber: Quipper.com)

8) Lisosom

Lisosom merupakan organel yang muncul akibat aktivitas dari badan golgi, Lisosom biasanya ditemukan pada sel hewan (Akmalia,

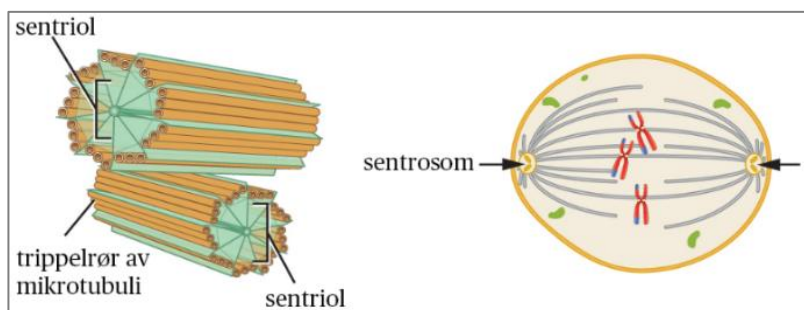
2021:52). Lisosom memiliki fungsi pada pencernaan intrasel, berperan pada proses fagositosis dengan cara menelan dan mencerna partikel yang lebih kecil, berperan dalam proses autofag dan autolisis (Irnanintyas, 2014:18). Adapun pembentukan lisosom dapat terlihat pada Gambar 2.15 berikut.



Gambar 2.15 Lisosom
(Sumber: Quipper.com)

9) Sentriol dan Sentrosom

Sentrosom merupakan wilayah yang dianggap sebagai pusat pengorganisasi mikrotubulus atau tempat tumbuh keluarnya mikrotubulus. Mikrotubulus berperan sebagai penopang, penahan pada sitoskeleton (Campbell, 2010:122-123). Adapun strukturnya dapat terlihat pada Gambar 2.16 berikut.



Gambar 2.16 Sentriol dan sentrosom
(Sumber: sml.snl.no/sentrosom.co)

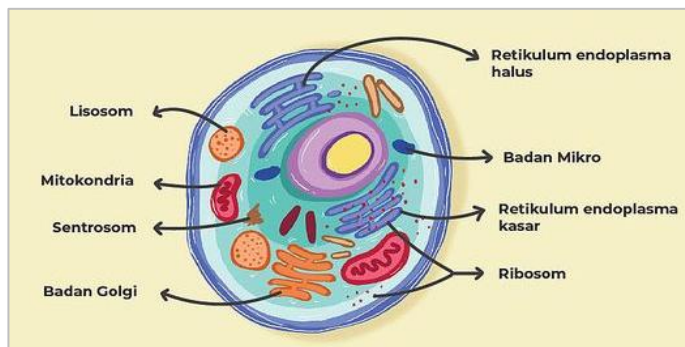
Dalam sentrosom terdapat sepasang sentriol yang memiliki peranan pada penyusunan benang mitosis pada pembelahan sel. Sentriol dibentuk oleh sepasang struktur kecil mirip silia. Pada

proses pembelahan sel hewan, sentriol ini menjadi penanda akan dimulainya pembelahan sel (Akmalia, 2021:50).

4. Perbedaan Sel Hewan dan Sel Tumbuhan

a. Sel Hewan

Struktur sel tumbuhan dapat terlihat pada Gambar 2.17 berikut.

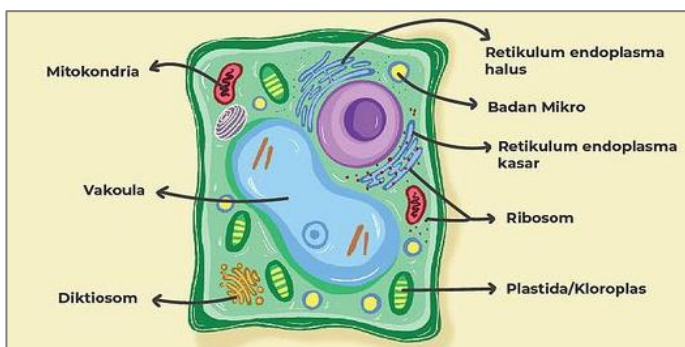


Gambar 2.17 Organel Sel Hewan
(Sumber: ruangguru.com)

Penggambaran sel hewan secara umum ini menampilkan struktur-struktur sel hewan yang paling umum ditemukan. Organel yang dimiliki sel hewan namun tidak ada dalam sel tumbuhan adalah lisosom, sentrosom, dengan sentriol flagela (namun ada pada beberapa jenis sperma tumbuhan) (Campbell, 2008:109).

b. Sel Tumbuhan

Struktur sel tumbuhan dapat terlihat pada Gambar 2.18 berikut.



Gambar 2.18 Organel Sel Tumbuhan
(Sumber: ruangguru.com)

Penggambaran sel tumbuhan secara umum ini mengungkapkan kemiripan dan perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan. Selain

sebagian besar ciri terdapat pada sel hewan, sel tumbuhan memiliki organel yang disebut plastida. Jenis plastida terpenting adalah kloroplas, yang melaksanakan fotosintesis (Zubaidah, 2019:27). Banyak sel tumbuhan memiliki vakuola sentral yang besar, sel tumbuhan lain mungkin memiliki satu atau lebih vakuola yang lebih kecil. Fungsi vakuola sama seperti lisosom pada sel hewan (Hasanudin, 2012:13).

Peran ekologis tumbuhan adalah membuat makanan, sedangkan hewan berperan sebagai pemakan tumbuhan dan hewan lainnya. Oleh karena itu, sel tumbuhan berbeda dengan sel hewan (Campbell, 2008:109). Perbedaan sel tumbuhan dan sel hewan dapat disajikan pada Tabel 2.6 berikut.

Tabel 2.6 Perbedaan Sel Tumbuhan dan Sel Hewan (Aryulina, 2006:20)

Sel Tumbuhan	Sel Hewan
Memiliki dinding sel	Tidak memiliki dinding sel
Memiliki vakuola berukuran kecil	Memiliki vakuola berukuran besar
Memiliki plastida	Tidak memiliki plastida
Tidak memiliki sentriol	Memiliki sentriol

5. Transpor Zat Melalui Membran

Agustina (2021:53) memaparkan bahwa membran sel merupakan organel yang hanya dapat ditembus oleh zat-zat tertentu. Beberapa zat seperti air dan molekul polar kecil dapat menembus membran sel dengan mudah. Sementara beberapa zat lain seperti glukosa tidak bisa menembus membran sel dengan sembarang. Menurut Akmalia (2020:16) ada beberapa cara yang dapat digunakan molekul untuk melalui membran sel, yaitu:

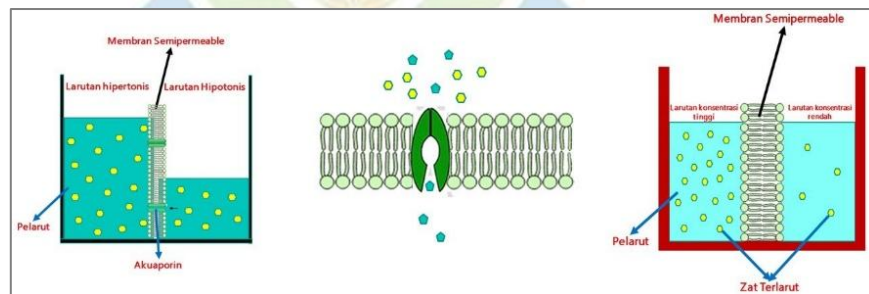
a. Transpor Pasif

Transportasi pasif adalah berpindahnya molekul zat dari satu tempat ke tempat lain menggunakan prinsip perbedaan keadaan konsentrasi larutan tanpa memerlukan energi dalam bentuk ATP (Yunita, 2016:23). Adapun beberapa proses yang terjadi pada transport aktif, yaitu:

1) Difusi,

Menurut Noviantari (2020:121), difusi adalah gerakan molekul dari suatu daerah dengan konsentrasi yang tinggi ke daerah lain

dengan konsentrasi lebih rendah yang disebabkan oleh energi kinetik molekul-molekul tersebut. Menurut Kurniati (2020:44), kecepatan difusi melalui membran sel tergantung pada perbedaan konsentrasi, ukuran molekul, muatan, daya larut partikel-partikel dalam lipid dan suhu. Menurut Wahyuni (2020:26), pada umumnya, zat-zat yang larut dalam lipid, yaitu molekul hidrofobik lebih mudah berdifusi melalui membran daripada molekul hidrofilik. Selain itu, membran sel juga bersifat permeabel terhadap molekul-molekul kecil yang tidak bermuatan seperti H₂O, CO₂, dan O₂. Rahmadina (2017) juga mengatakan, dalam keadaan yang sama, molekul kecil lebih cepat berdifusi melalui membran sel daripada molekul besar. Secara umum, transpor pasif dapat terlihat pada Gambar 2.19 dibawah ini.



Gambar 2.19 Osmosis (1), Difusi Terfasilitasi (2), dan Difusi Sederhana (3) (Sumber: Snrtv.com)

2) Difusi terfasilitasi,

Zat terlarut yang bergerak dari keadaan hipertonis ke hipotonis dengan bantuan suatu protein pada membran sel tanpa memerlukan energi dinamakan difusi terfasilitasi (Kurniati, 2020:47).

3) Osmosis

Osmosis menurut Kurniati (2020:45) didefinisikan sebagai difusi air dari daerah yang hipotonik ke daerah hipertonik melewati membran semipermeabel. Proses osmosis akan berhenti jika konsentrasi di dalam dan di luar sel telah seimbang. Wahyuni (2020) mengatakan, bila sel memiliki konsentrasi zat terlarut lebih tinggi (hipertonik) daripada di luar sel, maka air yang ada di luar sel akan

masuk ke dalam sel. Menurut Campbell (2008:130-131), peristiwa masuknya air ke dalam sel tersebut dapat mengakibatkan pecahnya sel pada sel hewan (hemolisis). Sedangkan, pada sel tumbuhan, sel hanya akan mengembang karena ditahan oleh dinding sel. Konsentrasi air yang tinggi di luar sel disebut hipotonik.

b. Transpor Aktif

Transportasi aktif didefinisikan sebagai gerakan ion dan molekul yang melawan suatu gradien konsentrasi dengan menggunakan energi untuk masuk ataupun keluar melalui sebuah membran (Campbell, 2008). Transpor aktif terjadi ketika molekul bergerak melintasi membran sel dari daerah dengan konsentrasi rendah (hipotonis) ke konsentrasi tinggi (hipertonis), bertentangan dengan yang seharusnya terjadi. Akibatnya, energi akan dikeluarkan untuk membantu proses yang terjadi dalam bentuk ATP (Zubaidah, 2019:35). Transpor aktif terdiri dari dua macam yaitu, eksositosis dan endositosis.

1) Eksositosis

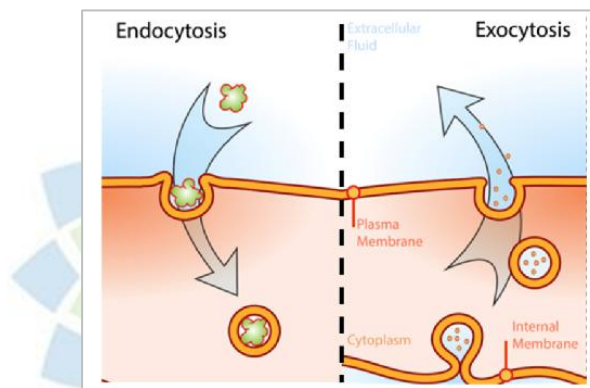
Menurut Akmalia (2020:17) eksositosis berarti pergerakan makromolekul yang dibungkus oleh vesikel dari dalam sel menuju keluar sel. Vesikel ini kemudian akan berfusi dengan membran sel sehingga makromolekul dapat keluar. Hal ini selaras dengan pendapat Lukitasari (2015:35) bahwa eksositosis yaitu mekanisme pengeluaran bahan hasil metabolisme dari dalam sel menuju ke luar sel. Rahmadina (2017:96) mengatakan, pada sel-sel yang mengeluarkan protein dalam jumlah besar, protein tersebut berkumpul di dalam sebuah kantung yang dilapisi membran di dalam badan golgi, kemudian bergerak ke permukaan sel, lalu mendekat pada membran sel dan mengosongkan isinya ke luar.

2) Endositosis

Endositosis menurut Rahmadina (2020:96) didefinisikan sebagai mekanisme pengangkutan bahan, seperti makromolekul protein dari cairan luar sel ke dalam sel dengan membungkus makromolekul

tersebut dengan cara melekkukan sebagian dari membran sel ke dalam sel membentuk kantung. Lukitasari (2015:34) mengatakan, kantung yang terbentuk kemudian melepaskan diri dari bagian luar membran dan membentuk vakuola di dalam sitoplasma. Kemudian, lisosom menyatu dengan vakuola endositik tersebut dan isi dari organel tersebut menjadi satu membentuk lisosom sekunder.

Adapun mekanisme eksositosis dan endositosis dapat terlihat pada Gambar 2.20 berikut ini.



Gambar 2.20 Eksositosis dan Endositosis
Sumber: semanticscholar.org