

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1. Hasil Belajar

2.1.1.1. Pengertian Belajar

Pada proses pengajaran, seluruh unsur proses belajar merupakan kegiatan yang mendasar dan utama. Hal tersebut menandakan bahwa tercapainya tujuan pembelajaran dapat dilihat dari proses belajar yang dialami peserta didik. Melalui kegiatan belajar, peserta didik mampu membentuk pengetahuan serta timbulnya perubahan tingkah laku. Menurut Hamalik (2001), belajar adalah proses menyesuaikan atau memperkuat perilaku berdasarkan pengalaman. Ini merupakan suatu bentuk perubahan dalam perilaku individu yang terjadi melalui interaksi dengan lingkungannya. Sejalan dengan hal tersebut, Slameto (2018) mendefinisikan belajar sebagai sebuah proses usaha yang dilakukan individu untuk mendapatkan perubahan perilaku secara menyeluruh, yang muncul sebagai hasil dari pengalaman pribadi dalam berinteraksi dengan lingkungan.

Thorndike (1931) dalam Parwati *et al.*, (2018) menyatakan bahwa salah satu aspek yang paling mengesankan dari diri manusia adalah kemampuannya untuk belajar, karena dengan itu ia dapat mengubah dirinya sendiri. Bagaimana tidak, manusia memang dibekali dengan akal budi, yang menyebabkan ia seyogianya mampu secara sadar dan terencana mengarahkan dirinya untuk mencapai tujuan tertentu. Seluruh proses mencapai tujuan ini, dimulai dari perencanaan pelaksanaan, pengidentifikasian dan penyelesaian faktor penghambat, merupakan bagian dari belajar.

Berdasarkan kutipan-kutipan tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa belajar merupakan suatu usaha secara sadar dan terencana untuk mempelajari sesuatu, baik dari individu lain maupun lingkungan sekitar yang kemudian menimbulkan adanya perubahan tingkah laku.

2.1.1.2. Pengertian Hasil Belajar

Untuk melihat apakah sebuah pembelajaran sudah diproses dengan baik oleh peserta didik, perlu adanya sebuah evaluasi pembelajaran yang dilakukan. Evaluasi pembelajaran juga banyak bentuknya, mulai dari kurikulum, proses belajar-mengajar, hingga hasil belajar peserta didik. Suprihatiningsih (2016) dalam Ichsan *et al.* (2017) menyatakan bahwa “Hasil belajar juga disebut *outcome* yang merupakan kompetensi yang dihasilkan dari proses belajar, kompetensi itu data beraneka macam.” Sejalan dengan hal tersebut, Sudjana (1990) berpendapat bahwa hasil belajar peserta didik pada hakikatnya adalah perubahan tingkah laku yang dalam pengertian luas mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotoris. Maka dari itu, dalam penilaian hasil belajar, perumusan tujuan pembelajaran memberikan peranan penting dimana berisi rumusan kemampuan dan tingkah laku yang diinginkan untuk dikuasai oleh peserta didik.

Menurut Anderson & Krathwohl (2001) menyebutkan bahwa terdapat enam kategori dalam proses kognitif yang terdiri dari mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan menciptakan (C6). Kategori C1 sampai C3 termasuk ke dalam proses berpikir tingkat rendah, sedangkan kategori C4 sampai C6 termasuk ke dalam proses berpikir tingkat tinggi. Selain itu terdapat pula dimensi pengetahuan yang terdiri dari empat kategori diantaranya:

- a) Pengetahuan Faktual (K1), meliputi pengetahuan mengenai terminologi yaitu pengertian atau definisi, dan pengetahuan tentang detail-detail serta elemen-elemen yang spesifik berdasarkan fakta.
- b) Pengetahuan Konseptual (K2), mencakup pengetahuan mengenai kategori, klasifikasi, dan hubungan antara dua atau lebih pengetahuan yang lebih kompleks dan tertata.
- c) Pengetahuan Prosedural (K3), meliputi rangkaian langkah yang harus diikuti mencakup pengetahuan tentang keterampilan dan algoritme (urutan langkah-langkah logis pada penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis); pengetahuan mengenai teknik atau metode; serta pengetahuan kriteria untuk melakukan langkah prosedur yang tepat.

d) Pengetahuan Metakognitif (K4), yaitu pengetahuan mengenai kognisi secara umum dan kesadaran akan pengetahuan tentang kognisi itu sendiri.

Sejalan dengan pendapat tersebut, Hamalik (2001) mengemukakan bahwa bukti bahwa seseorang telah belajar ialah terjadinya perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti. Tingkah laku manusia terdiri dari sejumlah aspek. Hasil belajar akan tampak pada setiap perubahan pada aspek-aspek tersebut. Adapun aspek-aspek itu meliputi pengetahuan, pengertian, kebiasaan, keterampilan, apresiasi, emosional, hubungan social, jasmani, etis atau budi pekerti, dan sikap.

Berdasarkan kutipan-kutipan tersebut, penulis menyimpulkan bahwa hasil belajar merupakan perubahan sikap yang dialami peserta didik setelah melakukan proses belajar, dimana secara garis besar meliputi aspek kognif, afektif, dan psikomotorik. Pada aspek kognitif sendiri dibatasi pada kategori mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan membuat (C6) serta meliputi pengetahuan faktual (K1), konseptual (K2), prosedural (K3), dan pengetahuan metakognitif (K4).

2.1.1.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar berperan penting untuk melihat apakah suatu proses belajar memenuhi tujuan pembelajaran yang telah dirancang. Hal tersebut menunjukkan perlu adanya evaluasi lanjutan berdasarkan hasil belajar yang diterima peserta didik agar pembelajaran lebih efektif di masa mendatang. Untuk itu, segala aspek harus dianalisis terkait apa saja yang dapat mempengaruhi hasil belajar.

Slameto (2018) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi belajar ada banyak jenisnya, tetapi dapat digolongkan menjadi; (1) Faktor intern adalah faktor yang ada dalam diri individu yang sedang belajar. Faktor intern dapat digolongkan menjadi: faktor jasmaniah, faktor psikologis, dan faktor kelelahan. (2) Faktor ekstern adalah faktor yang ada di luar individu yang sedang belajar. Faktor ekstern digolongkan menjadi faktor keluarga, faktor sekolah, dan faktor masyarakat.

Sejalan dengan pendapat tersebut, Parwati *et al.* (2018) menyatakan bahwa secara umum faktor yang mempengaruhi hasil belajar ada dua kategori yaitu faktor

intern dan faktor ekstern. Dalam proses belajar individu, kedua faktor tersebut saling mempengaruhi. Faktor intern didefinisikan sebagai faktor-faktor yang berasal dari dalam diri individu dan dapat memengaruhi hasil belajar individu. Faktor intern ini meliputi faktor fisiologis, faktor psikologis, dan faktor kelelahan. Sedangkan faktor ekstern merupakan faktor yang dapat memengaruhi proses belajar peserta didik yang berasal dari luar. Faktor ekstern meliputi faktor keluarga, faktor sekolah, dan faktor masyarakat.

Hal serupa juga dijelaskan oleh Robert M. Gagne dalam Nasution (2012), Pidarta (2009), dan Baharuddin & Wahyuni (2010) yang menyatakan bahwa ada dua macam variabel yang mempengaruhi hal belajar yakni yang ada dalam diri pelajar (variabel intern) dan variabel di luar (variabel ekstern). Keduanya saling berinteraksi. Tanpa adanya variabel intern (berupa motivasi, pengetahuan yang dimiliki) variabel ekstern tak dapat bekerja. Demikian pula variabel intern tak dapat berkembang tanpa stimulus dari luar.

Berdasarkan kutipan-kutipan tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor intern dan faktor ekstern. Faktor intern merupakan faktor yang berasal dari dalam diri peserta didik sedangkan faktor ekstern merupakan faktor yang berasal dari luar diri peserta didik. Kedua faktor tersebut saling mempengaruhi sehingga usaha penyeimbangan keduanya diharapkan dapat mengoptimalkan hasil belajar yang baik bagi peserta didik.

2.1.2. Praktikum Virtual

2.1.2.1. Definisi Praktikum

Pengertian praktikum menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia yaitu bagian dari pembelajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dari keadaan nyata apa yang diperoleh dari teori. Menurut Hamidah *et al.* (2014) Praktikum merupakan bagian dari pembelajaran yang dimana berupa kegiatan terstruktur dan terjadwal yang memberi kesempatan kepada peserta didik agar mendapatkan pengalaman yang nyata dalam rangka meningkatkan pemahaman siswa tentang teori atau agar siswa menguasai keterampilan tertentu yang berkaitan dengan suatu pengetahuan atau suatu mata pelajaran.

Suharso dalam Hamidah *et al.* (2014) mendefinisikan praktikum sebagai bagian dari pengajaran yang memiliki tujuan agar peserta didik mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang didapatkan dalam teori. Majid (2007) mengemukakan metode praktik dimaksudkan supaya mendidik dengan memberikan materi pendidikan baik menggunakan alat atau benda, seraya diperagakan, dengan harapan anak didik menjadi jelas sekaligus dapat mempraktikkan materi yang dimaksud.

Berdasarkan kutipan-kutipan tersebut, dapat disimpulkan bahwa praktikum merupakan suatu kegiatan pembelajaran yang dilakukan untuk menguji dan mendapatkan pengalaman nyata dari apa yang telah didapatkan dari teori dalam rangka meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa akan suatu materi.

2.1.2.2 Definisi Praktikum Virtual

Menurut Suyatna (2009) dalam Yuniarti (2011) mendefinisikan *virtual laboratory* sebagai pendekatan yang efektif untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta didik tanpa harus melakukan kegiatan secara langsung di laboratorium. Scheckler (2003) dalam Widodo *et al.* (2012) mengartikan praktikum virtual sebagai penggunaan media komputer untuk menggantikan kegiatan praktikum riil di laboratorium dapat berupa simulasi dan beberapa teknologi lain. Hal serupa juga dijelaskan oleh Flowers (2011) dalam Widodo *et al.* (2012) yang mendefinisikan praktikum virtual merupakan simulasi berbasis komputer yang mencakup petunjuk, prosedur, analisis data, dan presentasi. Melalui praktikum virtual, siswa dapat melaksanakan berbagai kegiatan layaknya dalam praktikum nyata, namun dilakukan dalam perangkat lunak komputer.

Berdasarkan kutipan-kutipan tersebut, dapat disimpulkan bahwa praktikum virtual merupakan penggunaan media komputer yang berupa *software*, aplikasi, maupun *website* untuk menggantikan kegiatan praktikum secara langsung di laboratorium.

2.1.2.3 Langkah-langkah Praktikum Virtual

Pada penelitian ini, penulis menggunakan aplikasi bernama Mobile Virtual Lab dan *website* Rumah Belajar sebagai media atau sarana dalam melaksanakan praktikum virtual pengamatan difusi dan osmosis. Media ini dapat diakses dengan

menggunakan *smartphone* ataupun laptop yang terhubung pada internet. Untuk langkah-langkah praktikum virtual adalah sebagai berikut:

A. Pengamatan Sel

- 1) *Smartphone* harus sudah terinstal aplikasi Mobile Virtual Lab dengan *link* sebagai berikut: <https://m-edukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/?m1=vlab&produksi=2017&kd=ME17VLAB01>

- 2) Tampilan awal aplikasi Mobile Virtual Lab (Pengamatan Sel)



Gambar 2.1. Tampilan awal aplikasi Mobile Virtual Lab

Sumber: data pribadi

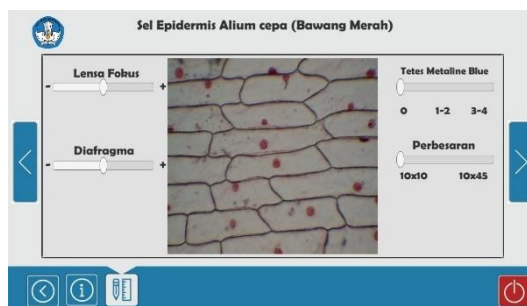
- 3) Alat dan bahan untuk pengamatan sel bawang merah



Gambar 2.2 Alat dan bahan untuk melakukan pengamatan sel bawang merah

Sumber: data pribadi

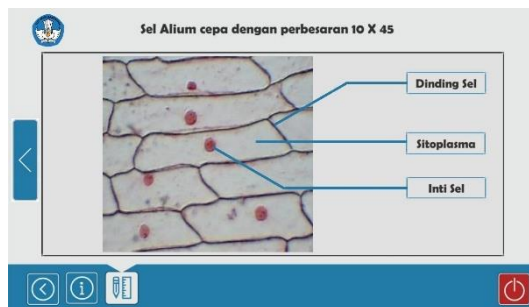
- 4) Proses pengamatan sel bawang merah (*Allium cepa* L.)



Gambar 2.3. Proses pengamatan sel bawang merah

Sumber: data pribadi

5) Hasil pengamatan sel bawang merah (*Allium cepa* L.)



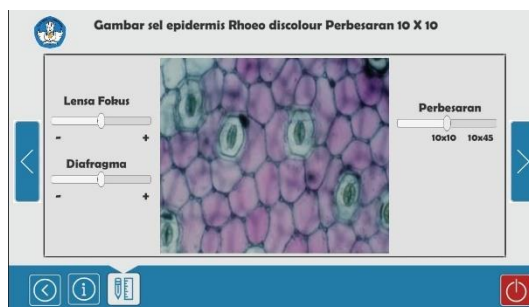
Gambar 2.4. Hasil pengamatan sel bawang merah
Sumber: data pribadi

6) Alat dan bahan untuk melakukan pengamatan sel *Rhoeo discolor*



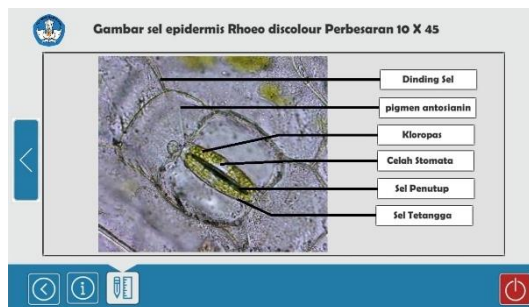
Gambar 2.5. Alat dan bahan untuk melakukan pengamatan sel *Rhoeo discolor*
Sumber: data pribadi

7) Proses pengamatan sel tumbuhan *Rhoeo discolor*



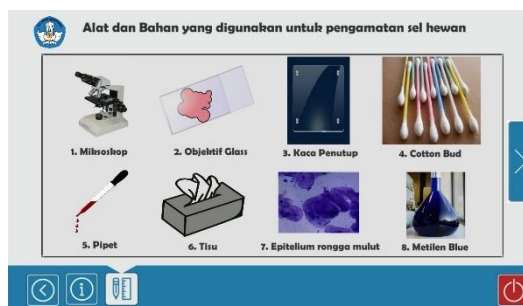
Gambar 2.6. Proses pengamatan sel tumbuhan *Rhoeo discolor*
Sumber: data pribadi

8) Hasil pengamatan sel tumbuhan *Rhoeo discolor*



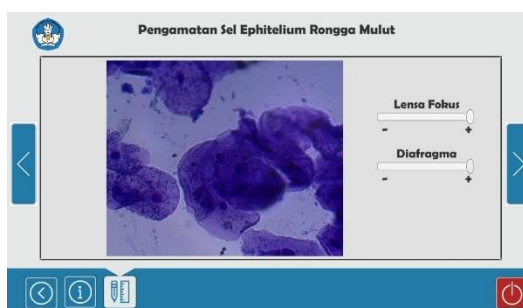
Gambar 2.7. Hasil pengamatan sel tumbuhan *Rhoeo discolor*
Sumber: data pribadi

9) Alat dan bahan untuk melakukan pengamatan sel hewan (sel epitel rongga mulut manusia)



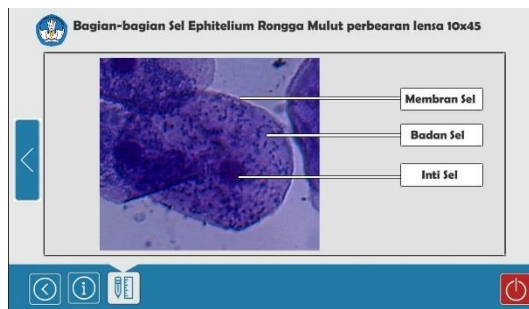
Gambar 2.8. Alat dan bahan untuk melakukan pengamatan sel hewan (sel epitel rongga mulut manusia)
Sumber: data pribadi

10) Proses pengamatan sel hewan (sel epitel rongga mulut manusia)



Gambar 2.9. Proses pengamatan sel hewan (sel epitel rongga mulut manusia)
Sumber: data pribadi

11) Hasil pengamatan sel hewan (sel epitel rongga mulut manusia)



Gambar 2.10. Hasil pengamatan sel hewan (sel epitel rongga mulut manusia)

Sumber: data pribadi

12) Peserta didik mencatat seluruh hasil pengamatan.

B. Pengamatan Difusi dan Osmosis

- 1) *Smartphone* yang akan digunakan harus terhubung dengan internet.
- 2) Tampilan awal *website* Rumah Belajar materi Difusi dan Osmosis



Gambar 2.11. Tampilan awal *website* Rumah Belajar percobaan Difusi dan Osmosis

Sumber: data pribadi

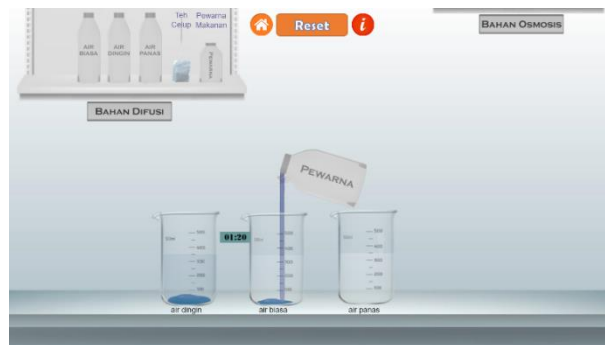
- 3) Tampilan instruksi percobaan difusi



Gambar 2.12. Tampilan instruksi percobaan difusi

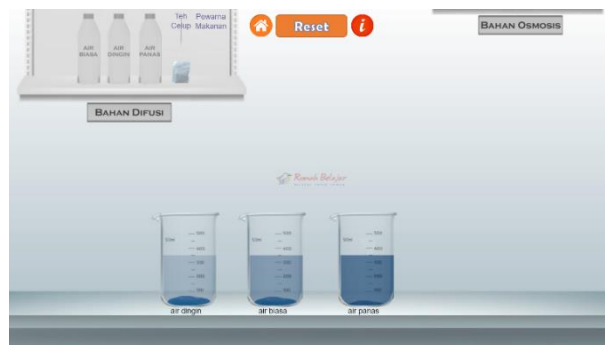
Sumber: data pribadi

4) Tampilan proses percobaan difusi



Gambar 2.13. Tampilan proses percobaan difusi
Sumber: data pribadi

5) Tampilan hasil percobaan difusi



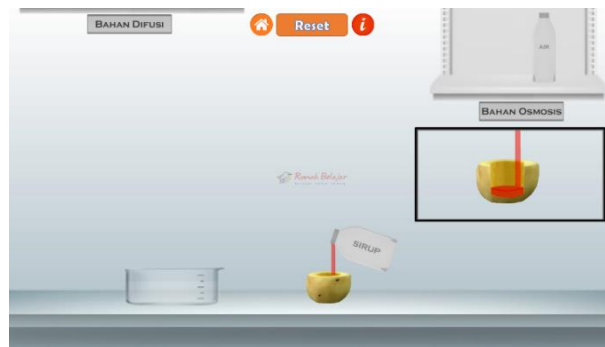
Gambar 2.14. Tampilan hasil percobaan difusi
Sumber: data pribadi

6) Tampilan instruksi percobaan osmosis



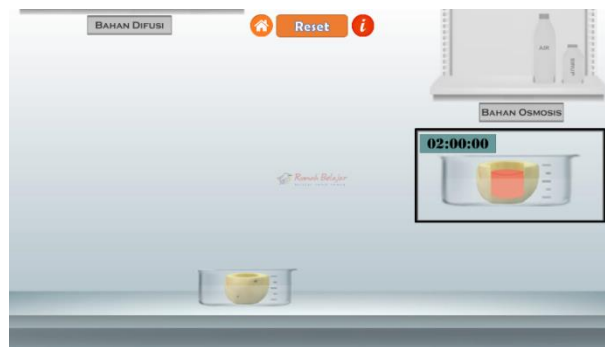
Gambar 2.15. Tampilan instruksi percobaan osmosis
Sumber: data pribadi

7) Tampilan proses percobaan osmosis



Gambar 2.16. Tampilan proses percobaan osmosis
Sumber: data pribadi

8) Tampilan hasil percobaan osmosis



Gambar 2.17. Tampilan hasil percobaan osmosis
Sumber: data pribadi

9) Peserta didik mencatat seluruh hasil percobaan

2.1.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Praktikum Virtual

a) Kelebihan metode praktikum virtual

Uno & Lamatenggo (2016) menyebutkan bahwa laboratorium simulasi yang dilengkapi dengan berbagai fasilitas dimana peserta didik dapat melaksanakan eksperimen dengan sistem model yang telah diprogramkan ke komputer. Misalnya:

- 1) Situasi yang sulit untuk dilakukan secara langsung, misalnya latihan tenaga dan pengeboran minyak lepas pantai
- 2) Penjelasan tentang molekul dan inti atom, akan efektif dijelaskan melalui computer dibandingkan dengan penjelasan secara lisan oleh guru. (CD program sudah banyak beredar, yang diproduksi oleh Pustekom).

Menurut Hill dan Nelson (2011) dalam Gaffar (2016) mengungkapkan bahwa pemanfaatan teknologi virtual memungkinkan berbagai jenis lingkungan atau ekosistem alami yang eksotis beserta komponennya dihadirkan ke dalam kelas. Dengan demikian, teknologi ini diharapkan dapat membantu mengatasi keterbatasan alat dan bahan dalam pelaksanaan praktikum. Sejalan dengan hal tersebut, Carnevale (2003) dalam Handayani *et al.* (2018) menyatakan bahwa pembelajaran dengan praktikum virtual menawarkan fleksibilitas dalam hal waktu dan tempat pelaksanaannya. Selain itu, hambatan seperti keterbatasan bahan praktikum atau risiko paparan bahan berbahaya di lingkungan yang tidak aman dapat diminimalkan. Dengan praktikum virtual, peserta didik dapat merasakan pengalaman bereksperimen yang lebih aman dan menyenangkan.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa praktikum virtual memiliki beberapa kelebihan seperti mengatasi keterbatasan alat, bahan, waktu, dan tempat pelaksanaan praktikum, serta dapat meminimalisasi risiko terjadinya bahaya saat pelaksanaan praktikum.

b) Kekurangan metode praktikum virtual

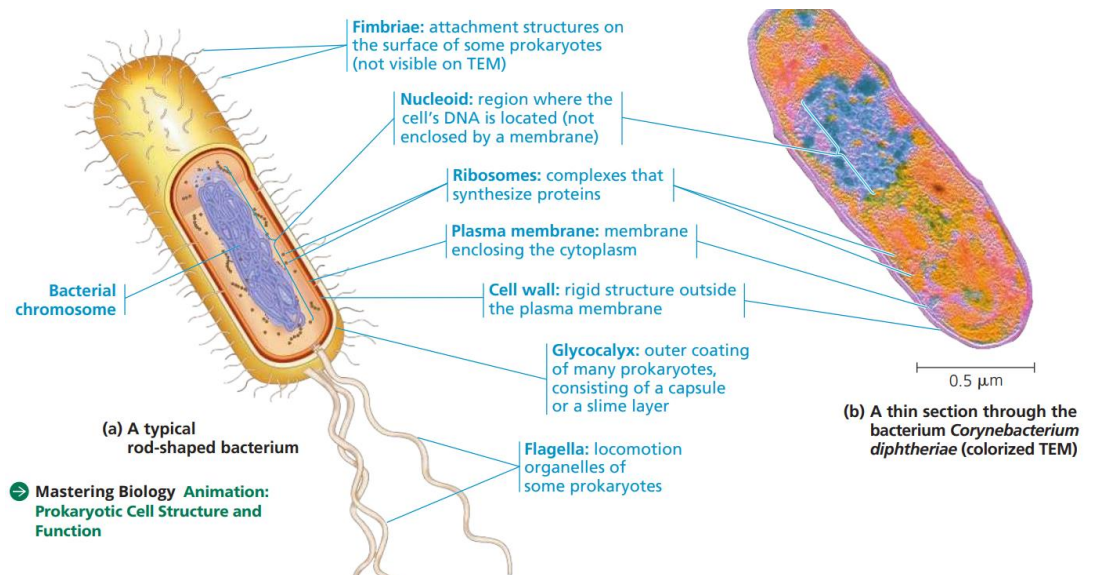
Menurut Putri (2018), laboratorium virtual tidak dapat sepenuhnya menggantikan praktikum nyata. Meskipun laboratorium virtual telah banyak dikembangkan dengan baik, penyajiannya masih sering sulit dipahami oleh peserta didik. Selain itu, laboratorium virtual ini masih kekurangan materi, tujuan pembelajaran, serta petunjuk penggunaan yang jelas. Berdasarkan pendapat tersebut ternyata praktikum virtual memiliki kekurangan yaitu belum sepenuhnya dapat dijadikan alternatif untuk melakukan praktikum karena dalam tampilan media yang digunakan masih sulit dipahami oleh peserta didik, sehingga perlu adanya perbaikan dan perbaharuan secara berkala.

2.1.2. Deskripsi Materi

Sel merupakan unit terkecil penyusun organisme. Setiap organisme tersusun dari salah satu dari dua tipe sel yang secara struktural berbeda yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik. Sel prokariotik hanya dimiliki oleh bakteri dan arkae saja. Sedangkan pada protista, fungi, hewan, dan tumbuhan terdiri atas sel-sel eukariotik. Kata prokariot berasal dari bahasa Yunani yaitu *pro* dan *karyon*. *Pro* artinya

sebelum dan *karyon* artinya inti sel atau nukleus. Demikian pula istilah eukariot berasal dari kata *eu* dan *karyon*. *Eu* artinya sebenarnya dan *karyon* artinya inti sel. Sel prokariotik tidak memiliki nukleus. Sebaliknya, sel eukariotik memiliki nukleus. Seluruh daerah diantara nukleus dan membran yang membatasi sel disebut sitoplasma. Dalam sitoplasma ini terdiri dari medium semi cair yang disebut sitosol, di dalamnya terletak organel-organel yang mempunyai bentuk dan fungsi terspesialisasi. Serta sebagian besar organel tersebut tidak terdapat dalam sel prokariotik (Campbell & Reece, 2010).

a. Sel Prokariotik



Gambar 2.18. Sel prokariotik

Sumber: Campbell & Reece (2010)

Selain bakteri, yang termasuk sel prokariotik yaitu ganggang biru dan ganggang hijau. Prokariota merupakan organisme bersel satu, meskipun sebagian berupa rantai atau kumpulan beribu-ribu individu. Pada gambar 2.18, dapat dilihat bahwa sel prokariotik memiliki DNA yang melayang bebas di dalam suatu bagian yang disebut nukleotid. Nukleoid ini tidak dibungkus oleh membran inti. Bagian sel lainnya disebut sitoplasma, di dalam sitoplasma terkandung cairan kental seperti jeli yang disebut sitosol dan struktur kecil yang disebut ribosom. Sel dibungkus oleh membran plasma sel, tetapi ada juga yang dilapisi oleh dinding sel yang kuat. Sel-sel prokariotik dikelilingi oleh dinding sel, dan biasanya dinding selnya bukan berupa selulosa. Sehingga secara kimia berbeda dengan dinding sel tumbuhan

tingkat tinggi. Tebalnya dinding sel berkisar antara 10-2 μm , dan terkadang diselaputi oleh kapsul (Harvey *et al.*, 2008)

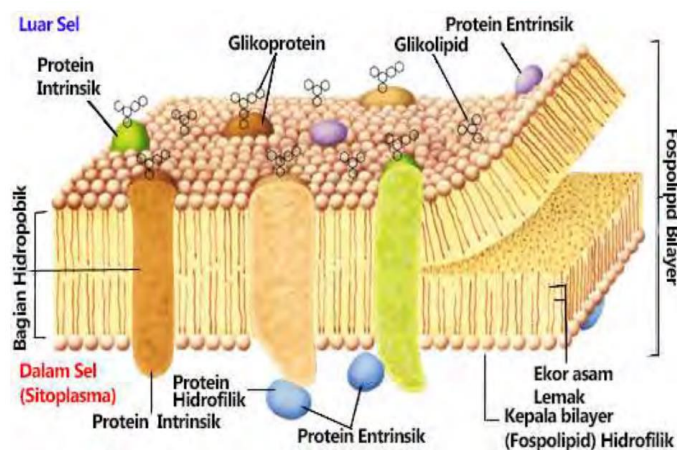
b. Sel Eukariotik

Sel eukariotik umumnya memiliki ukuran yang jauh lebih besar dan mengandung banyak ciri yang tidak terdapat pada sel prokariotik. Dalam sel eukariotik terdapat organel atau struktur yang dibungkus oleh membran. Organel banyak melakukan aktivitas sel. Salah satunya yakni inti sel yang merupakan organel terbesar, dan dalam inti sel ini terdapat DNA yang merupakan informasi genetika sel (Harvey *et al.*, 2008)

Pada umumnya struktur dan fungsi sel terdiri dari membran sel, sitoplasma, dan organel sel. Namun di dalam sel tumbuhan terdapat dinding sel.

1. Membran sel

Kurniati (2020) menyebutkan bahwa membran plasma atau membran sel terdiri dari dua lapisan molekul lemak yang berada di bagian tengah membran. Pada gambar 2.19 dapat terlihat bahwa membrane sel tersusun atas fosfolipid bilayer yang kompleks.. Pada bagian luar, terdapat lapisan protein perifer (protein tepi) yang membentuk sisi luar dan dalam membran. Sementara itu, protein yang menembus lapisan lemak disebut protein integral. Membran plasma berfungsi mengatur keluar masuknya molekul, melindungi isi sel dan menerima rangsangan dari luar (Hartono & Azimata, 2019).



Gambar 2.19. Membran Sel
Sumber: (Hartono & Azimata, 2019)

2. Dinding sel

Dinding sel merupakan struktur ekstraseluler sel tumbuhan yang membedakan sel tersebut dengan sel hewan. Dinding sel berfungsi sebagai pelindung dan penentu bentuk sel, selain itu berfungsi untuk mencegah pengambilan air secara berlebihan (Campbell & Reece, 2010).

3. Sitoplasma

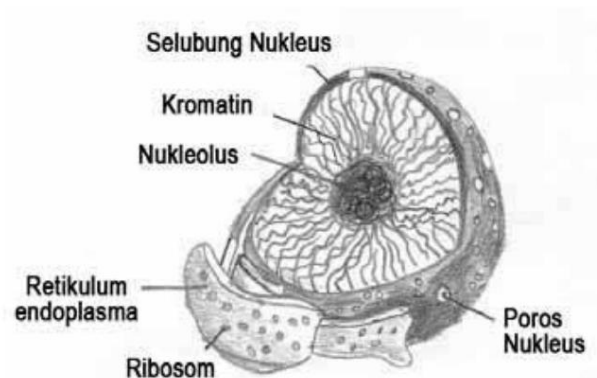
Sitoplasma yaitu cairan sel dengan segala sesuatu yang larut di dalamnya, kecuali nukleus (Kurniati, 2020).

4. Organel

Organel sel merupakan bagian isi sel di dalam sitoplasma yang terspesialisasi untuk melakukan aktivitas metabolisme. Berikut beberapa organel yang ada dalam sitoplasma, antara lain:

a) Inti Sel (Nukleus)

Hartono & Azimata (2019) menjelaskan bahwa nukleus berfungsi menjaga integritas gen dan mengontrol aktivitas sel melalui regulasi ekspresi gen. Selain itu, nukleus berperan dalam pembelahan sel, sintesis mRNA dan ribosom, serta proses replikasi dan transkripsi DNA. Kurniati, (2020) menjelaskan bahwa nukleus merupakan organel terbesar dalam sel yang mengandung DNA yang membawa informasi genetik serta di dalam nukleus terdapat nukleolus dan bahan informasi genetik atau materi genetik seperti yang terlihat pada gambar 2.20.



Gambar 2.20. Nukleus

Sumber: (Kurniati, 2020)

Nukleus terdiri atas nukleolus, nukleoplasma, dan kromosom. Nukleolus merupakan struktur yang terlibat dalam produksi ribosom. Nukleolus diselubungi

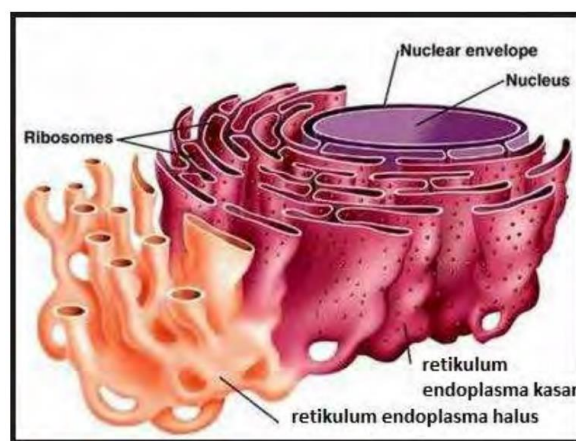
oleh nukleoplasma. Nukleoplasma mengandung enzim, protein, dan ion-ion mineral. Saat sel tidak melaksanakan pembelahan, nukleoplasma mengandung kromatin. Kromatin merupakan materi yang tersusun oleh DNA dan protein. Ketika sel membelah, kromatin tampak sebagai kromosom yang di dalamnya terkandung informasi genetika, yaitu gen (Campbell & Reece, 2010).

b) Ribosom

Hartono & Azimata (2019) menyatakan bahwa ribosom berperan penting dalam sintesis protein dan terdapat pada sel prokariotik maupun eukariotik. Organel ini terdiri dari ribosom bebas yang tersebar di sitoplasma dan ribosom terikat yang menempel pada Retikulum Endoplasma.

c) Retikulum Endoplasma

Hartono & Azimata (2019) menyatakan bahwa Retikulum endoplasma (RE) berfungsi dalam transportasi protein dan terhubung dengan membran nukleus, memungkinkan hasil sintesis protein langsung menuju sitoplasma. RE terbagi menjadi dua jenis seperti yang terlihat pada gambar 2.21ceunah: (1) RE kasar, yang ditemplei ribosom dan berperan dalam produksi protein. (2) RE halus, yang tidak memiliki ribosom dan berfungsi dalam metabolisme asam lemak, seperti pada sel pankreas.



Gambar 2.21. Retikulum Endoplasma
Sumber: (Hartono & Azimata, 2019)

d) Aparatus Golgi (Badan Golgi)

Hartono & Azimata (2019) menyatakan bahwa kompleks Golgi adalah organel sekretori yang berperan dalam mengatur pengeluaran senyawa dari sel,

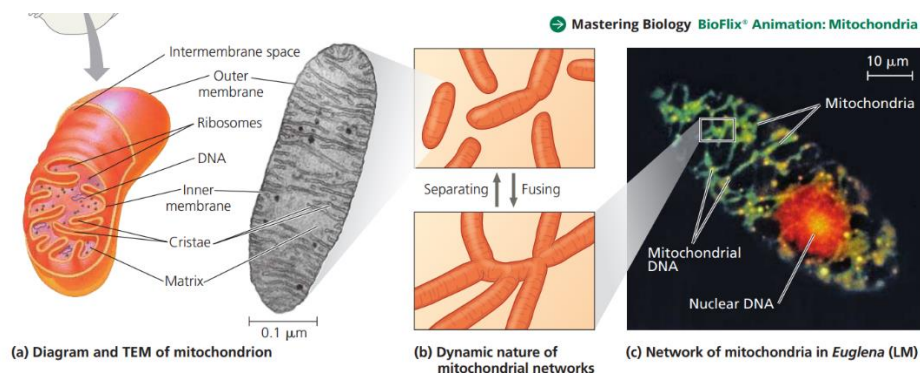
terletak di antara retikulum endoplasma dan membran plasma. Organel ini memiliki struktur membran pipih dan berpembuluh, yang jika diamati di bawah mikroskop, tampak seperti tumpukan mangkuk. Kurniati, (2020) menjelaskan bahwa sebuah diktiosom memiliki dua permukaan cis dan trans seperti yang terlihat pada gambar 2.22 berikut:



Gambar 2.22. Badan Golgi
Sumber: (Kurniati, 2020)

e) Mitokondria

Mitokondria yaitu tempat terjadinya respirasi selular, proses metabolik yang menghasilkan ATP dengan cara mengambil energi dari gula, lemak, dan bahan bakar lain dengan dibantu oleh oksigen serta memiliki membrane ganda seperti yang terlihat pada gambar 2.23 (Campbell & Reece, 2010)



Gambar 2.23. Tampak mitokondria yang terdiri dari membran ganda yaitu membran dalam dan membran luar.
Sumber: (Campbell & Reece, 2010)

Hartono & Azimata (2019) menyatakan bahwa mitokondria adalah organel penghasil ATP melalui respirasi sel. Organel ini memiliki DNA sendiri dan terdiri

dari membran luar serta membran dalam. Proses respirasi terjadi di cristae untuk transport elektron dan di matriks untuk siklus Krebs serta dekarboksilasi oksidatif.

f) Lisosom

Lisosom merupakan kantong bermembran yang di dalamnya berisi enzim-enzim hidrolitik yang digunakan oleh sel hewan untuk mencerna makromolekul. Enzim-enzim hidrolitik tersebut berperan dalam proses pencernaan intraseluler, autofagi, dan autolisis. Lisosom dihasilkan oleh RE kasar dan badan golgi (Campbell & Reece, 2010)

g) Badan Mikro

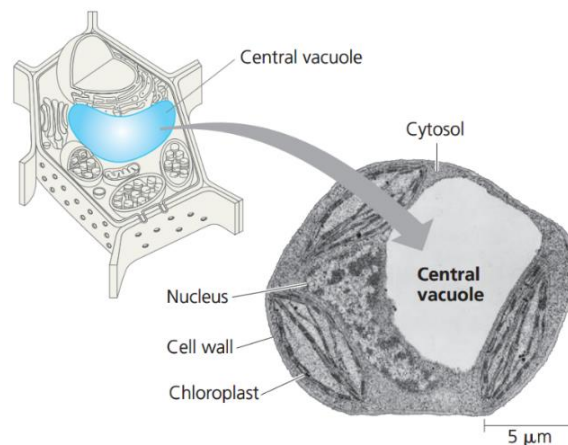
Badan mikro merupakan organel yang dihasilkan dari RE dan tidak memiliki struktur dalam. Organel ini berisi enzim tertentu yang dibungkus oleh selapis membran. Badan mikro meliputi glioksisom dan peroksisom.

Hartono & Azimata (2019) menyatakan bahwa glioksisom berperan dalam mengubah asam lemak yang tersimpan dalam biji menjadi gula untuk pertumbuhan tanaman muda melalui siklus glioksilat. Dalam proses ini, asam lemak dipecah menjadi asetil-KoA, yang kemudian dikonversi menjadi asam suksinat dan selanjutnya diubah menjadi glukosa. Siklus glioksilat hanya terjadi pada sel tumbuhan, sehingga sel hewan tidak dapat mengubah asam lemak menjadi karbohidrat.

Sedangkan peroksisom merupakan organel yang memiliki fungsi metabolik terspesialisasi diantaranya menghasilkan hidrogen peroksida sebagai produk sampingan, lalu mengubahnya menjadi air (Campbell & Reece, 2010)

h) Vakuola

Vakuola merupakan organel berupa kantong berselaput seperti yang terlihat pada gambar 2.24. Vakuola memiliki fungsi antara lain membangun turgor sel, menyimpan cadangan makanan, menyimpan sisa-sisa metabolisme, dan pada tumbuhan terkadang mengandung enzim hidrolitik atau pigmen (Campbell & Reece, 2010)



Gambar 2.24. Vakuola

Sumber: (Campbell & Reece, 2010)

i) Plastida

Hartono & Azimata (2019) menyatakan bahwa plastida adalah organel penting yang berperan dalam fotosintesis, proses mengubah air (H_2O) dan karbon dioksida (CO_2) menjadi zat organik dengan bantuan cahaya matahari. Hasil fotosintesis, seperti oksigen dan glukosa, sangat vital bagi kehidupan. Plastida juga mengandung pigmen yang mendukung fotosintesis dan menentukan warna sel. Organel ini memiliki DNA beruntai ganda berbentuk bulat, mirip dengan prokariot, dan dapat diamati menggunakan mikroskop cahaya.

j) Sitoskeleton

Sitoskeleton berfungsi sebagai rangka pada sel seperti halnya rangka pada tubuh manusia. Sitoskeleton memberikan bentuk pada sel dan membantu pengangkutan bahan-bahan di dalam sel. Tersusun atas tiga tipe struktur molekular yaitu, mikrotubulus, mikrofilamen, dan filamen intermediet (Campbell & Reece, 2010)

1) Mikrotubulus

Mikrotubulus merupakan serabut penyusun rangka sel (sitoskeleton) terbesar. Dinding mikrotubulus tersusun atas protein globular yang disebut tubulin. Mikrotubulus terlibat dalam pemisahan kromosom selama pembelahan sel. Mikrotubulus dapat membentuk organel lain berupa sentriol, silia, dan flagella.

2) Mikrofilamen

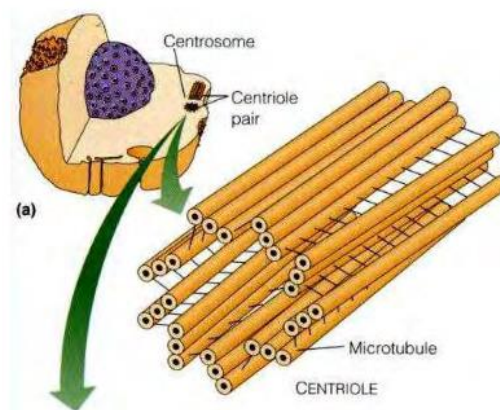
Mikrofilamen merupakan penyusun sitoskeleton berupa rantai ganda protein yang saling bertaut. Mikrofilamen bekerja sama dengan mikrotubulus untuk menggerakkan sel.

3) Filamen intermediet

Filamen intermediet merupakan serabut penyusun sitoskeleton berupa rantai molekul protein berbentuk untaian yang saling melilit. Filamen intermediet sangat penting dalam memperkuat bentuk sel dan menetapkan posisi organel tertentu.

k) Sentrosom

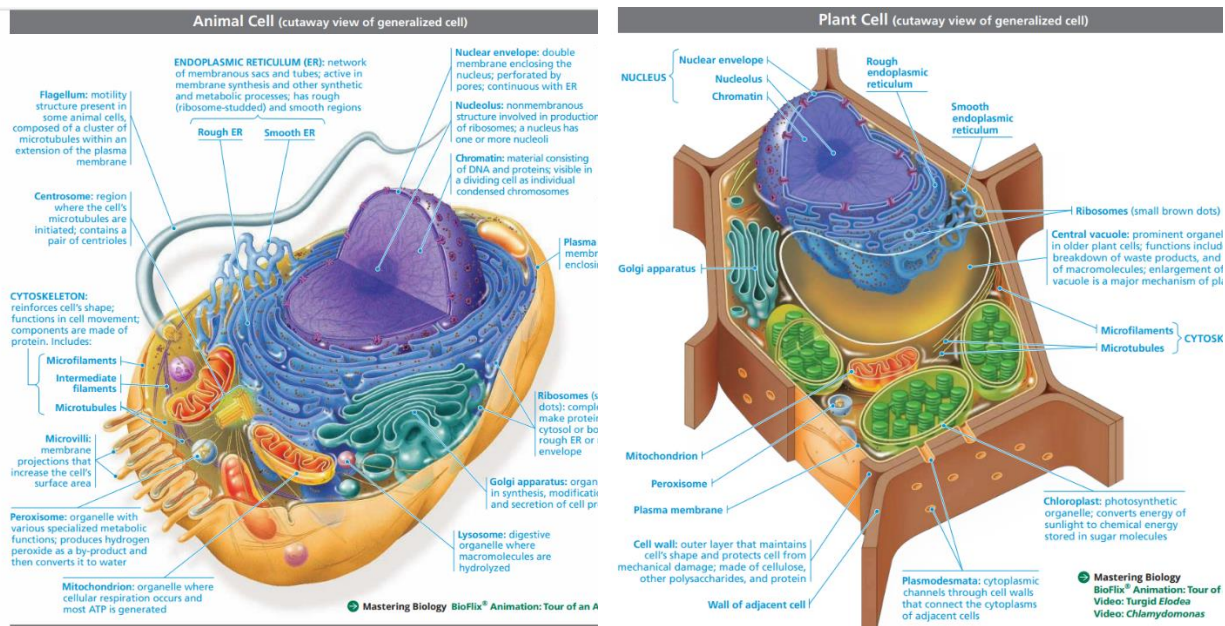
Organel ini terdapat di dekat inti, berperan dalam proses pembelahan sel. Sentrosom merupakan wilayah pusat pengorganisasian mikrotubulus dan hanya ditemukan pada sel hewan. Di dalam sentrosom terdapat sepasang sentriol.



Gambar 2.25. Sentriol Sel

Sumber: (Hartono & Azimata, 2019)

Sentriol berbentuk silinder dengan permukaan bergerigi dan juga memiliki peranan penting dalam proses pembelahan sel seperti yang terlihat pada gambar 2.25. Sepasang sentriol teratur secara sejajar dan dikelilingi oleh sejumlah materi padat membentuk struktur gabungan yang disebut sentrosom (Hartono & Azimata, 2019).



a. Sel Hewan

b. Sel tumbuhan

Gambar 2.26. Struktur sel hewan dan sel tumbuhan

Sumber: (Campbell & Reece, 2010)

Sel tersebut memiliki bagian-bagian sel seperti yang telah dijelaskan di atas.

Sel hewan dan sel tumbuhan memiliki persamaan dan perbedaan-perbedaan yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Perbedaan Komponen Penyusun 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

Sumber: (Hartono & Azimata, 2019)

Di dalam tubuh organisme multiseluler mempunyai sistem transportasi. Transportasi ini melibatkan sel atau pun membran sel. Membran ini menghalangi gerak ion dan molekul melewati membran. Hal ini sangat penting untuk menjaga kestabilan pH, menjaga konsentrasi ion dalam sel, untuk kegiatan enzim, mengeluarkan sisa-sisa metabolisme yang bersifat racun, dan memasok ion-ion yang penting dalam kegiatan saraf dan otot. Transpor tersebut dimungkinkan karena plasma bersifat semipermeabel.

a. Transpor Pasif

Transpor pasif tidak memerlukan energi dalam pergerakannya, dan meliputi 2 proses berikut ini:

1. Difusi, merupakan gerakan molekul dari suatu daerah dengan konsentrasi tinggi ke daerah lain dengan konsentrasi lebih rendah yang disebabkan oleh energi kinetik molekul-molekul tersebut.

Hartono & Azimata (2019) menyatakan bahwa difusi pasif sebagai berikut transportasi membran melibatkan protein transpor yang membantu pergerakan molekul melintasi membran sel. Difusi pasif terjadi secara spontan, di mana molekul berpindah dari konsentrasi tinggi ke rendah tanpa memerlukan energi. Molekul kecil dapat melewati membran sel melalui difusi, yang dipengaruhi oleh faktor seperti komposisi membran dan ukuran serta muatan molekul. Salah satu bentuk difusi pasif yang paling dikenal adalah osmosis, yaitu pergerakan air dari area berkonsentrasi tinggi ke rendah.

Sedangkan difusi difasilitasi atau terfasilitasi melibatkan penggunaan protein transpor membran dalam membran sel yang disebut protein channel. Protein ini bertindak seperti pori-pori di membran sel, memungkinkan partikel larut air untuk melewatinya, tapi pembatasan lewatnya lipofilik, atau molekul “suka-lemak”. Difusi mengikuti mekanisme yang sama tindakan, dengan molekul bergerak dari daerah konsentrasi tinggi ke daerah konsentrasi rendah.

2. Osmosis, merupakan perpindahan zat pelarut melalui membran selektif permeable dari konsentrasi zat pelarut tinggi menuju konsentrasi zat pelarut rendah.

b. Transpor Aktif

Transpor aktif yaitu gerakan ion dan molekul melawan suatu gradien konsentrasi dengan menggunakan energi untuk masuk atau keluar sel melalui membran sel. Selain memerlukan energi berupa ATP, transpor aktif juga memerlukan enzim untuk memindahkan molekul dan ion dari tempat konsentrasi rendah ke tempat konsentrasi tinggi. Agar enzim dapat berfungsi sebagai pompa, maka enzim tersebut harus dapat mengikat ion dan mengangkut ion dari satu sisi membran ke sisi yang lain. Transpor aktif meliputi beberapa proses berikut ini:

1. Transpor aktif primer dan transpor aktif sekunder

Transpor aktif primer memerlukan energi dalam bentuk ATP, sedangkan transport aktif sekunder yaitu transpor yang bergantung pada potensi alat membran. Keduanya saling berhubungan erat karena transpor aktif primer akan menciptakan potensial membran yang memungkinkan berlangsungnya transpor aktif sekunder

2. Eksositosis

Eksositosis yaitu proses pengeluaran materi ke luar sel. Semua proses sekresi dalam tubuh merupakan proses eksositosis.

3. Endositosis

Endositosis adalah suatu mekanisme pengangkutan bahan, seperti makromolekul protein dari cairan di luar sel ke dalam sel dengan membungkus makromolekul tersebut dengan cara melekuarkan sebagian dari membran sel ke dalam. 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. Enzim-enzim lisosom akan mencerna makromolekul menjadi bahan yang dapat larut (asam amino, gula, dan nukleotida).

2.2. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan mengenai keefektifan praktikum virtual terhadap hasil belajar peserta didik ini adalah hasil penelitian yang dilakukan oleh Aripin & Suryaningsih (2020) diketahui bahwa penggunaan *virtual laboratory* dapat dijadikan alternatif dalam pelaksanaan praktikum langsung dikarenakan memiliki beberapa keunggulan seperti dapat mensimulasikan hal abstrak, meningkatkan kualitas eksperimen karena dapat diulang-ulang, meningkatkan efektivitas pembelajaran serta mengurangi resiko kecelakaan saat praktikum langsung.

Hal serupa juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Sukenti (2020). Penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan laboratorium virtual untuk meningkatkan penguasaan konsep pada materi sistem sirkulasi. Hasil dari penelitian ini yaitu ditemukan bahwa pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual pada materi sistem sirkulasi efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep ditunjukkan dengan rata-rata N-Gain sebesar 31,38%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Gaffar & Sugandi (2019) ditemukan bahwa penggunaan media pembelajaran laboratorium virtual pada kelas eksperimen lebih efektif dari praktikum konvensional di kelas kontrol, yang kemudian penerapan praktikum virtual dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada materi invertebrata.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Mu'minah (2022) ditemukan bahwa terdapat pengaruh penggunaan aplikasi praktikum virtual lab berbasis Olabs (*Online Laboratory*) terhadap hasil belajar peserta didik.

2.3. Kerangka Konseptual

Hasil belajar merupakan salah satu indikator untuk mengetahui keberhasilan suatu proses pembelajaran. Hasil belajar tersebut dilihat melalui perubahan yang dialami peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran, yang dimana tercermin pada ketercapaian dari tujuan pembelajaran. Namun, realitanya masih terdapat kendala dalam proses pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan pembelajaran yang monoton karena tidak adanya variasi metode pembelajaran yang digunakan, salah satunya pada materi sel.

Materi sel merupakan salah satu materi yang terdapat pada mata Pelajaran biologi di kelas XI semester ganjil. Dimana pada materi ini terdapat banyak sekali istilah ilmiah yang digunakan sehingga dapat digolongkan menjadi salah satu materi yang memiliki tingkat kesulitan yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara yang akan mempermudah baik guru maupun peserta didik dalam proses pembelajaran.

Di abad ke-21 ini, guru maupun peserta didik memang dimudahkan dengan kondisi yang serba *online* dan praktis sehingga memudahkan untuk terjadinya transfer ilmu dalam proses pembelajaran. Tetapi di sisi lain mereka juga mengalami kendala dalam mencapai hasil belajar yang maksimal. Berikut merupakan beberapa faktor yang mendasarinya, antara lain ada yang berasal dari internal peserta didik itu sendiri seperti motivasi belajar, kesiapan belajar, dan lain-lain. Adapun untuk faktor eksternal dapat berasal dari kondisi sarana prasarana penunjang seperti buku pelajaran atau laboratorium yang belum memadai.

Kondisi-kondisi tersebut juga berpengaruh pada pembelajaran biologi, dimana beberapa materi ditunjang dengan pemberian praktikum untuk mencapai tujuan pembelajarannya. Dalam pelaksanaannya, praktikum dapat berjalan dengan baik apabila persiapan sebelum praktikum sudah terlaksana dengan baik, seperti persiapan alat dan bahan serta petunjuk pelaksanaan praktikum. Beberapa sekolah masih sangat sulit untuk dapat melaksanakan praktikum secara riil di laboratorium/lapangan, untuk itu perlu adanya solusi atas permasalahan tersebut. Praktikum virtual diharapkan mampu menjadi alternatif untuk menggantikan praktikum yang harusnya dapat dilaksanakan secara riil di laboratorium/lapangan. Praktikum virtual juga memiliki banyak kelebihan, beberapa diantaranya yaitu dapat mengatasi kesulitan dalam mendapatkan alat dan bahan, serta lebih fleksibel untuk dilaksanakan dimanapun dan kapanpun.

2.4. Hipotesis Penelitian

Dalam rangka mengarahkan penelitian agar sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan, penyusun merumuskan hipotesis atau jawaban sementara sebagai berikut:

H₀: praktikum virtual tidak efektif terhadap hasil belajar peserta didik pada materi sel di Kelas XI SMA Negeri 1 Cigalontang.

H_a: praktikum virtual efektif terhadap hasil belajar peserta didik pada materi sel di Kelas XI SMA Negeri 1 Cigalontang.