

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

1. Belajar dan Pembelajaran

a. Pengertian Belajar

Belajar merupakan suatu aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, perubahan tingkah laku, perubahan sikap, dan memperkuat kepribadian (Suryono, 2017, hlm. 9). Menurut Kosasih (2014, hlm. 2), (1) belajar merupakan perubahan tingkah laku, yakni ditandai oleh adanya sesuatu yang baru pada diri seseorang, entah itu berbentuk keterampilan, sikap, kebiasaan, pengetahuan atau kecakapan. (2) belajar merupakan hasil dari suatu pengalaman, yakni berupa interaksi dengan sumber belajar: lingkungan, buku atau orang. Mengacu pada kurikulum yang berlaku saat ini, sudah seharusnya proses pembelajaran merupakan tanggung jawab peserta didik itu sendiri, sehingga peserta didik dapat berperan aktif dan dapat memanfaatkan fasilitas belajar yang telah disediakan. Salah satu hal fasilitas yang hampir dimiliki oleh peserta didik adalah *smartphone*, keberadaan *smartphone* tersebut memberikan peluang sekaligus tantangan yang harus dilakukan oleh guru agar mampu membawa situasi pembelajaran berorientasi pada teknologi dan kegiatan pembelajaran berpusat pada peserta didik. Peran guru dalam proses pembelajaran hanya berfungsi sebagai fasilitator yang memberi dukungan dan motivasi untuk belajar. Hal ini didukung oleh Sanjaya, (2007) mengatakan “makna lain mengajar sering diistilahkan dengan pembelajaran. Hal ini mengisyaratkan bahwa dalam proses belajar mengajar peserta didik harus dijadikan sebagai pusat kegiatan belajar.

b. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran merupakan proses interaksi antar sumber belajar, guru, dan peserta didik baik dilakukan secara langsung melalui tatap muka atau dilakukan secara tidak langsung yaitu melalui media pembelajaran yang digunakan selama pembelajaran, dimana sebelumnya telah ditentukan model pembelajaran terlebih dahulu yang akan diterapkan. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Rusman (2012. hlm. 93) menyatakan bahwa pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu sama lain. Komponen tersebut terdiri atas tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Semua komponen tersebut harus diperhatikan oleh guru dalam memilih dan menentukan media, metode, strategi, dan pendekatan yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Pada hakikatnya pembelajaran merupakan interaksi antar guru dengan peserta didik, baik interaksi secara langsung maupun secara tidak langsung. Hal ini didukung oleh pendapat Suprihatiningrum (2013) menjelaskan bahwa pembelajaran merupakan sebuah interaksi antara guru dan peserta didik mengenai disuatu materi yang terjadi di kelas maupun di luar kelas.

Makna pembelajaran juga termuat dalam Undang-Undang Negara Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa “pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara”. Berdasarkan penjelasan tersebut makna pembelajaran yang termuat dalam Undang-Undang tergambar melalui aktivitas yang berpusat pada peserta didik atau *student center*. Peran guru di kelas bukan sebagai pusat atau sumber belajar sepenuhnya, namun hanya sebagai fasilitator yang akan memberikan sebuah arahan serta evaluasi apabila terdapat kesalahpahaman dalam memaknai materi ajar. Hal ini didukung oleh pendapat

Hanafi, (2014) mengatakan, “Belajar dan pembelajaran berlangsung dalam suatu proses yang dimulai dengan perencanaan berbagai komponen dan perencanaan pembelajaran agar dapat diimplementasikan dalam bentuk interaksi yang bersifat edukatif dan diakhiri dengan evaluasi untuk mengukur dan menilai tingkat pencapaian tujuan pembelajaran yang diharapkan”.

2. Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep terdiri dari dua kata yaitu penguasaan dan konsep. Penguasaan diartikan sebagai “pemahaman atau kesanggupan untuk menggunakan pengetahuan, kepandaian, dan sebagainya”. Konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek, kejadian, kegiatan, atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama (Dahar, 2011). Pemahaman merupakan tingkat kemampuan yang mengharapkan peserta didik mampu memahami arti dari konsep, situasi, serta fakta yang diketahuinya (Indrawati, 2013). Konsep merupakan ide abstrak yang dapat digunakan untuk mengadakan klasifikasi atau penggolongan yang pada umumnya dinyatakan dengan suatu istilah atau rangkaian kata. Konsep merupakan generalisasi dari sekelompok fenomena yang sama. Konsep dapat diartikan sebagai ide-ide abstrak yang dapat dipahami dengan menghubungkan pengetahuan yang telah didapatkan sebelumnya sehingga menjadi bermakna. Dalam hal ini peserta didik tidak hanya menghafal secara verbal, tetapi memahami dan menguasai konsep.

Penguasaan konsep merupakan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep pembelajaran (Dahar, 2011). Penguasaan konsep juga dapat diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam memahami makna secara ilmiah, baik konsep secara teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Penguasaan konsep peserta didik sebelum kegiatan pembelajaran dapat dilihat dari skor *pretest* sedangkan penguasaan konsep peserta didik setelah kegiatan pembelajaran dapat diketahui dengan melihat hasil *posttest* (Syah, 2006).

Menurut Sudjana (2008) berdasarkan taksonomi Bloom revisi, dimensi proses kognitif mengurutkan keahlian berpikir sesuai dengan tujuan yang

diharapkan. Proses berpikir menggambarkan tahapan berpikir yang harus dikuasai oleh peserta didik agar mampu mengaplikasikan teori ke dalam perbuatan. Berdasarkan taksonomi Bloom revisi, proses kognitif terdiri enam level, yaitu:

1. Mengingat (C1): menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang.
2. Memahami (C2): mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam skema yang telah ada dalam pemikiran peserta didik.
3. Mengaplikasikan (C3): mencakup penggunaan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas.
4. Menganalisis (C4): menguraikan suatu permasalahan atau obyek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antar unsur-unsur tersebut.
5. Mengevaluasi (C5): membuat sesuatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada.
6. Mencipta (C6): menggabungkan beberapa unsur menjadi satu kesatuan.

Biologi terdiri dari kumpulan konsep-konsep konkrit dan abstrak. Konsep konkrit mudah dipelajari karena merupakan konsep-konsep yang sering diobservasi, seperti ciri-ciri makhluk hidup dan lingkungan biotik. Sedangkan dengan konsep yang abstrak, biologi sulit dipahami karena peserta didik tidak dapat melihat prosesnya seperti fotosintesis, sistem pencernaan, sel, sistem peredaran darah dan lain-lain (Fuad, 2011).

3. Media Pembelajaran

1) Pengertian Media

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti perantara atau pengantar. Menurut Rustaman, *et.al* (2005), media merupakan segala sesuatu yang dapat merangsang pikiran, perasaan dan kemauan peserta didik sehingga timbul suatu proses belajar yang merujuk kepada tujuan, materi, pendekatan, metode, dan evaluasi pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Gerlach & Ely (2006)

mengatakan bahwa media merupakan segala benda atau kejadian yang mampu membangun kondisi peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Media juga dapat diartikan sebagai sumber belajar dan alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar dan digunakan dengan tujuan mempermudah peserta didik dalam memahami materi yang diberikan. Pengertian media dalam peranannya memiliki batasan-batasan tertentu. Menurut Arsyad (2011) mengemukakan “media berfungsi sebagai perantara yang digunakan manusia untuk menyampaikan pesan, ide, gagasan, atau pendapat sehingga yang dikemukakan dapat diterima.

2) Media Pembelajaran

Menurut Arsyad (2011) media pembelajaran merupakan alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran. Dengan kata lain, media pembelajaran merupakan komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan peserta didik yang dapat merangsang untuk belajar. Hal ini dapat dikatakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Penggunaan media pembelajaran sangat membantu keefektifan proses belajar dan membantu peserta didik untuk meningkatkan pemahaman konsep. Media pembelajaran dikatakan sebagai alat dan sumber pengajaran, namun kenyataannya media tidak bisa menggantikan peran guru sepenuhnya. Artinya media tanpa guru suatu hal yang tidak mungkin dapat meningkatkan kualitas pengajaran. Peranan guru masih diperlukan sekalipun media telah merangkum semua bahan pengajaran yang diperlukan peserta didik (Sudjana, N. & Rivai, 2007). Hal tersebut merupakan faktor yang dapat menunjang keberhasilan dalam proses pembelajaran. Menurut Sadiman, *et. al.* (2009) mengungkapkan peranan penting guru dalam belajar sebagai berikut: 1) sebagai pelaksana cara mengajar informatif (informer), 2) sebagai pengelola kegiatan akademik (organisator), 3) sebagai pemacu kemauan

belajar peserta didik (motivator), 4) sebagai pemberi fasilitas atau kemudahan dalam belajar (fasilitator), 5) sebagai penengah dalam kegiatan belajar peserta didik (mediator).

Media pembelajaran yang baik seharusnya memadukan antara gambar dan audio, sehingga informasi yang ingin disampaikan diterima secara maksimal oleh penerima informasi tersebut. Media pembelajaran mencakup semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dalam pembelajaran, sehingga bentuknya bisa berupa perangkat keras (*hardware*), seperti komputer, TV, proyektor, dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada perangkat keras itu (Daryato, 2011, hlm. 4)

a. Posisi Media dalam Sistem Pembelajaran

Media pembelajaran menempati posisi cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak dapat berlangsung secara optimal. Media pembelajaran adalah komponen integral dari sistem pembelajaran (Daryato, 2011)

b. Fungsi Media Pembelajaran

Berdasarkan Daryato (2011) media memiliki berbagai fungsi yaitu: memiliki kemampuan fiksatif, manipulatif dan distributive. Artinya menyimpan, menampilkan suatu obyek. Memanipulasi obyek sesuai kebutuhan serta mampu menjangkau audiens.

Menurut Rusman (2011, hlm. 176) media memiliki fungsi antara lain: sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran, sebagai komponen dari sistem pembelajaran, sebagai pengarah dalam pembelajaran, sebagai permainan atau membangkitkan perhatian motivasi peserta didik, meningkatkan proses dan hasil pembelajaran, mengurangi terjadinya verbalisme, dan mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga dan daya indera.

c. Tujuan Pemanfaatan Media Pembelajaran

Media pembelajaran dibuat untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan oleh guru selama proses pembelajaran, selain itu juga dengan diterapkannya media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran akan menciptakan suasana pembelajaran yang menarik karena peserta didik dapat terlibat langsung dalam pembelajaran, sehingga tumbuh minat dan motivasi dalam diri peserta didik untuk terus belajar secara mandiri. Hal ini sesuai dengan pendapat Pribadi (2017, hlm. 23) yang menyatakan bahwa Pemanfaatan media secara umum mempunyai beberapa tujuan yaitu memperoleh informasi dan pengetahuan, mendukung aktifitas pembelajaran, dan sarana persuasif dan motivasi.

d. Kriteria Media Pembelajaran yang Baik

Setiap jenis media memiliki kekurangan dan kelebihan, dalam pemilihan jenis media yang tepat seorang guru perlu memahami kriteria media pembelajaran yang baik. Adapun kriteria media pembelajaran yang baik menurut Gintings, (2012), yaitu media menyajikan informasi yang sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran yang akan diselenggarakan, memuat informasi yang dapat memicu terjadinya proses pembelajaran yang interaktif, tampilan sederhana dan singkat tetapi dapat memperjelas pemahaman, hemat biaya, mudah dioperasikan, didukung oleh ketersediaan sarana dan prasarana.

4. Multimedia Pembelajaran

Menurut Daryanto (2014) multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu: multimedia linier dan multimedia interaktif.

- a. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini berjalan sekuensial (berurutan), contoh nyatanya TV dan film.

b. Multimedia Interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Contoh multimedia interaktif adalah multimedia pembelajaran interaktif, aplikasi *game*, dan lain-lain.

1) Manfaat Multimedia Pembelajaran

Ada beberapa manfaat yang dapat diambil dalam pembelajaran multimedia, diantaranya:

1. Pengenalan perangkat teknologi informasi dan komunikasi kepada peserta didik.
2. Memberikan pengalaman baru dan menyenangkan baik bagi guru itu sendiri maupun peserta didik.
3. Mengejar ketertinggalan pengetahuan tentang IPTEK di bidang pendidikan.
4. Pemanfaatan multimedia dapat membangkitkan motivasi belajar para pembelajar, karena adanya multimedia membuat presentasi pembelajaran menjadi lebih menarik.
5. Multimedia dapat digunakan membantu pembelajar membentuk model mental yang akan memudahkannya memahami suatu konsep.
6. Mengikuti perkembangan Iptek, dan lain-lain.

2) Karakteristik multimedia pembelajaran

Menurut Daryanto (2014) terdapat tiga karakteristik multimedia pembelajaran, yaitu

1. Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan audio dan visual.
2. Bersifat interaktif, dalam pengertian memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna
3. Bersifat mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

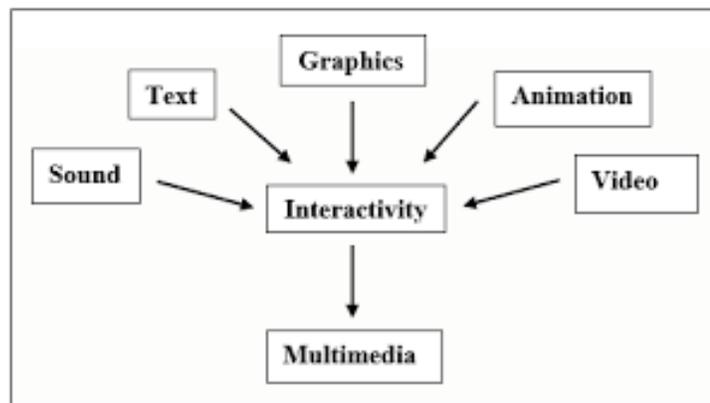
5. Multimedia Interaktif

a. Pengertian Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif terdiri atas dua kata, yakni multimedia dan interaktif. “Multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media (format *file*) yang berupa teks, gambar, grafik, *sound*, animasi, video, interaksi, dan lain-lain yang telah dikemas menjadi *file* digital (komputerisasi), sedangkan interaktif adalah terkait dengan komunikasi dua arah atau lebih dari komponen komunikasi” Komponen komunikasi dalam multimedia interaktif (berbasis komputer) adalah hubungan antara manusia (sebagai *user* atau pengguna produk) dan komputer (*software/* aplikasi/ produk dalam format *file* tertentu, biasanya dalam bentuk *CD*). (Munir, 2015, hlm. 110).

b. Elemen Multimedia Interaktif

Ada lima elemen atau teknologi utama dalam multimedia interaktif, yaitu: teks, gambar, audio, video, dan animasi (Munir, 2015, hlm. 111). Setiap elemen memiliki peranannya masing-masing dalam mewujudkan informasi yang menarik dan berkesan dalam pembelajaran. Berikut disajikan gambar yang mengilustrasikan interaktivitas sebagai pusat aplikasi multimedia.



Gambar 2.1 Interaktivitas Sebagai Pusat Aplikasi Multimedia

Sumber : Munir, 2015, hlm. 112

Adanya interaktivitas dalam multimedia telah menjadi penghubung adanya interaksi antara komputer dengan pengguna. Kunci utama adanya interaktivitas adalah pengembangan pengguna dalam menggunakan aplikasi multimedia sehingga dapat mengontrol isi dan informasi yang diperoleh (Munir, 2015, hlm. 112). Dengan adanya hal tersebut telah menimbulkan perubahan penting dalam sistem pendidikan dan cara penyampaian informasi kepada peserta didik.

c. Kelebihan Multimedia Interaktif

Pembelajaran yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi atau dengan multimedia interaktif sebagai media pembelajaran memiliki kelebihan diantaranya:

Menurut Munir (2015, hlm. 113) kelebihan menggunakan multimedia interaktif dalam pembelajaran diantaranya:

1. Sistem pembelajaran lebih inovatif dan interaktif.
2. Pendidikan akan selalu dituntut untuk kreatif inovatif dalam mencari terobosan pembelajaran.
3. Mampu menggabungkan antar teks, gambar, audio, musik, animasi atau video dalam satu kesatuan yang saling mendukung guna tercapainya tujuan pembelajaran.
4. Menambah motivasi peserta didik selama proses belajar mengajar sehingga diperoleh tujuan pembelajaran yang diinginkan.
5. Mampu memvisualisasikan materi yang selama ini dianggap sulit untuk diterangkan secara konvensional.
6. Melatih peserta didik lebih mandiri dalam memperoleh ilmu pengetahuan.

Selain itu Munir (2015, hlm. 114) memberikan beberapa alasan yang menjadi penguat multimedia interaktif, yaitu:

- a. Pesan yang disampaikan dalam materi pembelajaran lebih terasa nyata karena tersaji secara kasat mata.
- b. Merangsang berbagai indera sehingga terjadi interaksi antar indera.

- c. Visualisasi dalam bentuk teks, gambar, audio, video, maupun animasi akan lebih dapat diingat dan ditangkap oleh peserta didik
- d. Proses pembelajaran lebih *mobile* dan terkendali.
- e. Menghemat waktu, biaya, dan energi.

d. Kekurangan Multimedia Interaktif

Selain memiliki kelebihan, multimedia interaktif juga memiliki kekurangan. Dalam proses pembelajaran yang menggunakan multimedia interaktif tentu akan membuat peserta didik belajar secara mandiri. Dalam hal ini peserta didik dikondisikan seolah-olah menjadi individualis sehingga kontak sosial dengan teman menjadi sesuatu yang asing (Munir, 2015, hlm. 123). Selain itu, untuk membuat multimedia interaktif tentu diperlukan adanya tim yang profesional, waktu yang lama dan biaya yang besar untuk membuat multimedia tersebut.

6. *Mobile Learning*

a. Pengertian *Mobile Learning*

Tamhane, *et. al* (2015) mengatakan bahwa *mobile learning* merupakan generasi penerus dari *e-learning* yang berbasis pada telepon seluler. Menurut Traxler (2009) “ ‘*Mobile Learning is certainly not merely the conjunction of ‘mobile’ and ‘learning’; it has always implicitly meant ‘mobile e-learning’...*” . Artinya, *mobile learning* bukanlah sebuah konjungsi (penggabungan dari dua kata yang memiliki arti baru), tetapi merupakan singkatan dari *mobile e-learning*, yang sederhananya sama dengan *electronic learning with mobile device* atau pembelajaran yang diakses secara elektronik (*e-learning*) menggunakan perangkat *mobile* seperti *smartphone*. Pendapat tersebut juga sejalan dengan Parsons (2014) menyatakan bahwa *mobile learning* merupakan sebuah istilah yang berpusat kepada kegiatan, yang secara umumnya pendidikan yang menggunakan beberapa perangkat *mobile*. Menurut Busran (2012), *mobile learning* adalah pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dan perangkat *mobile*. Dalam hal ini, perangkat tersebut dapat berupa PDA (*Personal Digital Assistant*), telepon seluler,

smartphone, laptop, tablet PC (*Personal Computer*), dan sebagainya. Dengan *mobile learning*, pengguna dapat mengakses konten pembelajaran dimana saja dan kapan saja tanpa harus mengunjungi suatu tempat tertentu dan waktu tertentu. Pengguna dapat mengakses konten pendidikan tanpa dibatasi ruang dan waktu. Menurut El-Hussein (2010) mengatakan bahwa “*mobile learning* adalah pembelajaran media yang terjadi di lingkungan dan ruang yang memperhitungkan mobilitas teknologi, mobilitas peserta didik, dan mobilitas pengajaran. Dengan penggunaan *mobile learning* bertujuan untuk membuat pembelajaran yang menyenangkan.

b. Karakteristik *Mobile Learning*

Menurut Romlah (2015) karakteristik dari *mobile learning* antara lain adalah:

1. Memanfaatkan jasa teknologi elektronik antara pendidik dan peserta didik, antar peserta didik atau antar pendidik, dapat berkomunikasi dengan relatif mudah.
2. Menggunakan bahan ajar yang bersifat mandiri (*selflearning materials*) yang disimpan di dalam ponsel atau *computer* sehingga dapat diakses oleh pendidik dan peserta didik kapan saja dan dimana saja bila yang bersangkutan memerlukannya.
3. Memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan yang dapat dilihat setiap saat di ponsel atau komputer.

c. Manfaat *Mobile Learning*

Menurut Hwang & Wu (2014) mengungkapkan bahwa “manfaat *mobile learning* dapat meningkatkan kemampuan belajar peserta didik. Beberapa manfaat dari pengaplikasian *mobile learning* dalam pembelajaran adalah:

- 1) Mendukung Perkembangan Pendidikan

Menggunakan *smartphone* dan *tablet*, memberikan peserta didik memiliki akses yang mudah terhadap pengetahuan. Tentu saja hal tersebut dapat mendukung dunia pendidikan. Peserta didik saat ini memiliki akses ke berbagai sumber mulai dari diagram, artikel, esai dan informasi akademik lainnya yang dapat meningkatkan prestasi peserta didik di dalam kelas.

2) Interaksi

Kita semua tau bahwa ketika seorang guru menanyakan soal kepada peserta didik kebanyakan dari mereka menjadi gugup, berpikir bahwa dirinya mungkin berada dalam kesulitan. Komunikasi antara guru dan peserta didik lebih mudah dengan memanfaatkan *mobile learning*. *Mobile learning* dapat mendorong peserta didik pemalu untuk berkomunikasi lebih terbuka ketika mereka berada di kelas. Guru juga dapat menggunakan perangkat *mobile* untuk berinteraksi dengan peserta didik yang membutuhkan perhatian khusus.

3) Manajemen/Pengelolaan

Tidak ada peserta didik yang sama dalam kegiatan belajar dan kemampuannya. Masing-masing memiliki cara mereka sendiri dalam menyerap informasi. Setiap peserta didik memerlukan pedagogi yang berbeda atau strategi untuk belajar. Melalui *mobile learning*, peserta didik dapat belajar dengan cara mereka sendiri. Mereka dapat mempersonalisasikan dirinya dan menikmati kegiatan belajar.

4) Membantu Pendidikan Bagi Peserta didik dengan Kekurangan Fisik

Smartphone semakin banyak dan sedang dikembangkan setiap hari untuk membantu peserta didik dengan ketidakmampuan belajar. Teknologi *mobile* juga dapat bermanfaat bagi mereka yang memiliki kebutuhan khusus (<http://www.gomuda.com/>).

d. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan *Mobile Learning*

Menurut Effendi & Zhuang (2005) ada beberapa kelebihan/keuntungan dari penggunaan *mobile learning*, diantaranya sebagai berikut:

1. Biaya

Penghematan biaya bisa dilakukan karena dapat menekan biaya untuk urusan teknis yang biasa digunakan seperti pembelajaran konvensional, seperti penyediaan peralatan tulis, proyektor, dan lainnya.

2. Fleksibilitas Waktu dan Tempat

Mobile learning dapat membuat penggunaanya menyesuaikan waktu dan tempat belajar. Mereka bisa menyisipkan pembelajaran disaat waktu luang dan tempat yang berbeda.

3. Standarisasi Pengajaran

Adanya perbedaan kemampuan dalam memberikan pengajaran oleh guru atau pengajar yang menyebabkan peserta didik memiliki perbedaan dalam menyerap pembelajaran, terkadang standar pengajaran juga tergantung suasana hati pengajar. *Mobile learning* dapat menghapus perbedaan tersebut, pelajaran di *mobile learning* memiliki kualitas yang sama setiap kali diakses dan tidak tergantung suasana hati pengajar.

4. Fleksibilitas Kecepatan Pembelajaran

Setiap peserta didik memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyerap pelajaran, ada yang cepat dan ada yang lambat. Hal ini bisa diatasi oleh *mobile learning*, karena kecepatan belajar tergantung dari masing-masing individu peserta didik.

Menurut Effendi & Zhuang (2005) ada beberapa kekurangan/keterbatasan dalam penggunaan *mobile learning*, diantaranya sebagai berikut:

1) Budaya

Sebagian orang merasa tidak nyaman mengikuti sistem pembelajaran dengan *mobile learning*. Penggunaan *mobile learning* menuntut budaya *self-learning* dimana seseorang memotivasi diri sendiri agar mau belajar. Sebaliknya pada sebagian besar budaya pendidikan di Indonesia, motivasi belajar banyak tergantung dari guru. Berdasarkan hal tersebut kita juga harus melihat bagaimana kebiasaan belajar mereka di dalam kelas terutama dalam penggunaan teknologi *smartphone* peserta didik. Apabila mereka tidak terbiasa

menggunakan perangkat *mobile*, maka penerapan *mobile learning* akan memerlukan waktu yang lama.

2) Investasi

Meskipun *mobile learning* menghemat banyak biaya, tetapi suatu institusi harus mengeluarkan investasi awal yang cukup besar untuk memulai penerapan *mobile learning*. Investasi dapat berupa biaya perancangan dan pembuatan program *mobile learning*.

3) Teknologi

Teknologi yang digunakan beraneka ragam yang memungkinkan teknologi tersebut tidak sejalan dengan yang sudah ada dan terjadi konflik teknologi sehingga *mobile learning* tidak berjalan dengan baik dalam pembelajaran.

7. Smartphone Android

Smartphone merupakan perangkat yang memiliki kemampuan sebagai sarana komunikasi (mengirim pesan dan menelepon) serta kemampuan lain yaitu PDA (*Personal Digital Assistant*) yang memungkinkan pengguna melakukan kerja seperti pada komputer pribadi (Prihadi, 2012). Pada awal perkembangannya, *handphone* hanya dapat digunakan untuk komunikasi melalui telepon. Di sisi lain, PDA hanya dapat digunakan sebagai perangkat pengganti PC, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pekerjaan seperti mengolah data, mengurutkan kontak dan menambahkan catatan. Seiring perkembangannya, kedua perangkat tersebut mengalami penambahan fitur yaitu kemampuan koneksi *wireless* internet pada PDA yang memungkinkan pengguna mengirimkan email, serta kemampuan mengirimkan pesan pada *handphone*. Kedua perangkat tersebut telah melengkapi kemampuan mereka, sehingga terciptalah perangkat baru yang memungkinkan pengguna melakukan aktivitas yang melibatkan kemampuan komunikasi dan juga PDA. Perangkat ini kemudian lebih dikenal dengan sebutan *smartphone*. Pada awal keluarnya *smartphone* atau tablet, sistem operasi Android mulai populer, banyak vendor-vendor *smartphone* dan tablet menggunakan versi terbaru dari sistem operasi android. Android merupakan perangkat lunak

(*software*) sistem operasi yang memakai basis kode komputer yang dapat didistribusikan secara terbuka atau *open source* sehingga pengguna bisa membuat aplikasi baru di dalamnya. Sejak April 2009, versi Android dikembangkan dengan nama kode yang dinamai berdasarkan makanan pencuci mulut dan panganan manis. Masing-masing versi dirilis sesuai urutan alfabetis. Lihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Versi Android dari 2009 sampai 2018

VERSI	NAMA KODE	TANGGAL RILIS
Android Versi (1.5)	Cupcake	30 April 2009
Android Versi (1.6)	Donut	15 september 2009
Android Versi (2.0)	Éclair	26 Oktober 2009
Android Versi (2.2)	Froyo	20 Mei 2010
Android Versi (2.3)	GingerBread	6 Desember 2010
Android Versi (3.0)	Honeycomb	22 Februari 2011
Android Versi (4.0)	Ice Cream Sandwich	19 Oktober 2011
Android Versi (4.1)	Jelly Bean	9 Juli 2012
Android Versi (4.4)	KitKat	31 Oktober 2013
Android Versi (5.0)	Lollipop	25 Juni 2014
Android Versi (6.0)	Marshmallow	28 Mei 2015
Android Versi (7.0)	Nougat	4 Oktober 2016
Android Versi (8.0)	Oreo	21 Agustus 2017
Android Versi (9.0)	Pie	6 Agustus 2018

Versi-versi android yang ada, diharapkan aplikasi mobile learning yang akan dibuat dapat digunakan pada android dengan versi minimal 4.0 atau versi *Ice Cream Sandwich*.

8. Adobe Animate

a. Pengertian Adobe Animate

Media pembelajaran multimedia interaktif merupakan salah satu representasi dari materi yang disampaikan sehingga peserta didik memiliki keinginan untuk belajar. Penjelasan mengenai media pembelajaran berbasis multimedia merupakan sebuah aplikasi komputer audio visual serta digunakan dalam bentuk animasi, musik, kartun, gambar, video dan sebagainya.

Adobe animate merupakan pengembangan dari *adobe flash professional*, *macromedia flash*, dan *futureflash animator* yang merupakan program multimedia interaktif dan animasi komputer yang dikembangkan oleh *adobe systems*. Program grafis dan animasi yang keberadaannya ditujukan bagi pecinta desain dan animasi untuk berkreasi membuat animasi web interaktif, film animasi kartun, media pembelajaran interaktif, pembuatan *company profile* presentasi bisnis atau kegiatan, dan *game flash* yang menarik.

b. Kegunaan Adobe Animate

Media pembelajaran merupakan bagian dari alat dalam proses belajar mengajar yang tidak lepas dari peran guru dan peserta didik, sehingga media pembelajaran merupakan merupakan hal yang tidak bisa dipisahkan dari sekolah dan menjadi pemain utama dalam pembelajaran. Adanya beberapa media pembelajaran maka seorang guru perlu selektif memilih media pembelajaran yang menunjang untuk meningkatkan penguasaan konsep materi ajar, dapat membangkitkan motivasi belajar dan pengaruh psikologis peserta didik. Sisi lain media pembelajaran untuk dapat meningkatkan pengetahuan dan kreatifitas peserta didik dalam mengolah kata yang berbentuk audio visual serta dapat memberikan daya tarik yang unik dalam penyampaian pesan. Berbagai bentuk media pembelajaran berbasis multimedia yang baik dan efektif untuk kegiatan belajar mengajar sangat dibutuhkan. Ada beberapa media pembelajaran berbasis multimedia yaitu, *autoplay 8*, *wordshare quiz creator*, *adobe animte*, *adobe flash*, *macromedia flash 8*, *raken test* dan lain-lain. Beberapa bentuk media pembelajaran memiliki fungsi dan kegunaan masing-masing.

Kegunaan dari *adobe animate* dalam media pembelajaran adalah untuk membuat suatu media pembelajaran lebih menarik dan baik digunakan, dengan memperhatikan komposisi gambar audio visual yang sesuai dengan pembelajaran.

9. Tinjauan Materi Sel

Tinjauan materi sel ini diperoleh berdasarkan hasil analisis kompetensi dasar terkait materi sel yaitu kompetensi dasar (KD) 3.1 Memahami tentang komponen kimiawi penyusun sel, ciri hidup pada sel yang ditunjukkan oleh struktur, fungsi dan proses yang berlangsung di dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan. Berdasarkan analisis terhadap kompetensi dasar tentang sel maka telah dirumuskan materi yang akan disampaikan meliputi struktur sel dan fungsinya, komponen kimia penyusun sel, serta perbedaan antara sel hewan dengan sel tumbuhan.

A. Definisi Sel

Definisi sel menurut Campbell (2010, hlm. 5) adalah sebagai berikut :

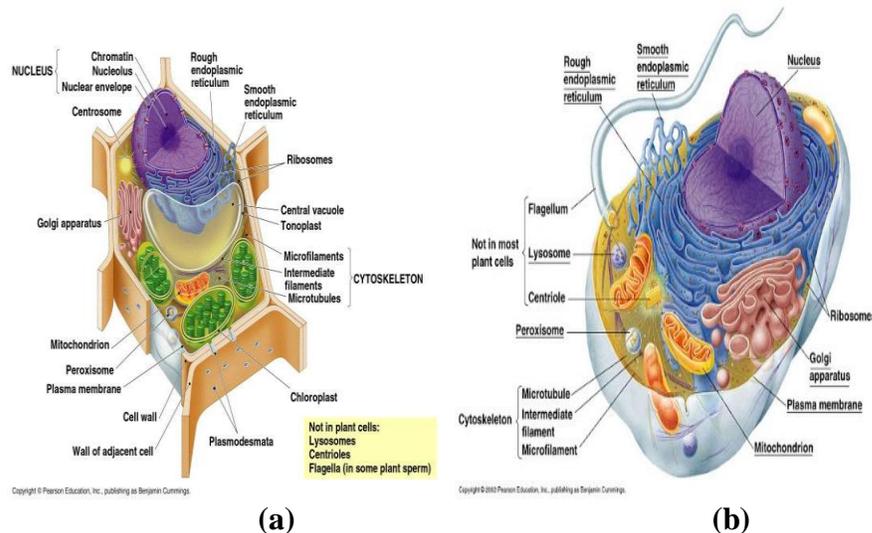
Sel adalah unit fundamental bagi struktur dan fungsi kehidupan. Beberapa jenis organisme, misalnya amoeba dan sebagian besar bakteri, merupakan sel tunggal. Organisme lain, termasuk tumbuhan dan hewan, bersifat multiseluler. Beberapa dari organisme tunggal yang melaksanakan semua fungsi kehidupan, organisme multiseluler memiliki pembagian tugas di antara sel-sel yang terspesialisasi. Tubuh manusia terdiri dari triliunan sel mikroskopis darivberbagai jenis, misalnya sel otot dan sel saraf, yang terorganisasi menjadi berbagai jaringan terspesialisasi. Misalnya, jaringan otot terdiri dari berkas-berkas sel otot.

B. Struktur Sel dan Fungsinya

Sel memiliki bagian-bagain dan organel-organel yang berbeda bentuk, ukuran, struktur, dan fungsinya. Menurut Campbell (2010, hlm. 109) sebagai berikut :

Sel memiliki bagian-bagain dan organel-organel yang berbeda bentuk, ukuran, struktur, dan fungsinya. Untuk mengkaji komponen organel sel dan fungsinya, ahli sitologi menggunakan pendekatan biokomiawi yang disebut fraksionasi sel untuk mengisolasi komponen-komponen sel yang ukurannya berbeda". Komponen-komponen sel atau organel-organel yang terdapat di dalam sel eukariotik, yaitu membran sel (membran plasma sel), nukleus (inti sel), sitoplasma pada sitoplasma terdapat ribosom, retikulum endoplasma, badan golgi, lisosom, peroksisom, mitokondra, kloroplas, vakuola,

sentrosom dan sentriol, sitoskeleton, serta dinding sel yang membatasi disebelah luarnya.



Gambar 2.2 Struktur sel hewan dan tumbuhan (a) Struktur sel eukariotik tumbuhan (b) Struktur sel eukariotik hewan

Sumber: Campbell, 2010, hlm. 109-110

a. Membran sel (Membran Plasma)

Sifat membran sel menurut Irnaningtyas (2017, hlm. 16) sebagai berikut:

Membran sel bersifat selektif permeabel atau semipermeabel karena hanya dapat dilewati oleh ion, molekul, dan senyawa-senyawa tertentu. Pada sel hewan dan manusia, membran sel terletak di bagian terluar, sedangkan pada tumbuhan membran sel dikelilingi dinding sel. Membran plasma tersusun dari bahan lipid (fosfolipid), protein, dan karbohidrat.

Menurut Irnaningtyas (2017, hlm. 17) fungsi membran sel yaitu sebagai berikut:

- 1) Mengontrol masuk dan keluarnya zat dari atau ke dalam sel.
- 2) Sebagai perlindungan agar isi sel tidak keluar.
- 3) Sebagai reseptor (menerima rangsangan) dari luar sel.

b. Nukleus (Inti Sel)

Menurut Campbell (2010, hlm. 111), nukleus adalah sebagai berikut :

Nukleus mengandung sebagian besar gen dalam sel eukariot (sebagian gen terletak dalam mitokondria dan kloroplas). Nukleus umumnya

merupakan organel yang paling menonjol dalam sel eukariot dengan diameter sekitar 5 μm . Dalam nukleus, DNA terorganisasi menjadi unit diskret yang disebut **kromosom**, struktur yang membawa informasi genetik. Setiap kromosom terbuat dari materi yang disebut **kromatin**, kompleks dari protein dan DNA. Kromatin yang diwarnai biasanya terlihat sebagai massa yang tidak jelas, baik menggunakan mikroskop cahaya maupun mikroskop elektron. Akan tetapi ketika sel bersiap-siap untuk membelah, serat kromatin yang tipis mengumpar (berkondensasi), sehingga cukup tebal untuk dibedakan sebagai struktur tersendiri yang akrab kita kenal sebagai kromosom. Setiap spesies eukariota memiliki jumlah kromosom yang khas. Misalnya, sel manusia mengandung 46 kromosom dalam nukleus; kecuali sel kelamin (sel telur dan sperma), yang pada manusia hanya mengandung 23 kromosom. Sebagaimana besar sel lalat buah mengandung 23 kromosom, kecuali sel kelamin yang memiliki 4 kromosom. Struktur menonjol dalam nukleus yang tidak membelah adalah **nukleolus**.

Menurut Irnaningtyas (2017 hlm. 17) fungsi nukleus, yaitu sebagai berikut :

- 1) Mengontrol sintesis protein dengan cara menyintesis mRNA sesuai dengan perintah DNA.
- 2) Mengendalikan proses metabolisme sel.
- 3) Menyimpan informasi genetik berupa DNA.
- 4) Tempat penggandaan (replikasi) DNA.

c. Sitoplasma

Menurut Irnaningtyas (2017, hlm. 18) mengenai sitoplasma adalah sebagai berikut :

Sitoplasma adalah cairan sel yang terletak di dalam sel, di luar inti sel, dan organel sel. Sitoplasma berbentuk cairan koloid homogen yang jernih serta mengandung nutrien, ion-ion, garam, dan molekul organik.

Fungsi sitoplasma, yaitu sebagai berikut:

- 1) Tempat organel sel dan sitoskeleton.
- 2) Memungkinkan terjadinya pergerakan organel sel oleh aliran sitoplasma.
- 3) Tempat terjadinya reaksi metabolisme sel.
- 4) Untuk menyimpan molekul-molekul organik (misalnya, karbohidrat, lemak, protein, dan enzim).

d. Ribosom

Menurut Campbell (2010, hlm. 112), ribosom adalah sebagai berikut :

Ribosom merupakan kompleks yang terbuat dari RNA ribosom dan protein, merupakan komponen selular yang melaksanakan sintesis protein. Sel yang memiliki laju sintesis protein yang tinggi memiliki ribosom dalam jumlah yang sangat banyak. Misalnya, sel pankreas manusia memiliki beberapa juta ribosom. Ribosom membangun protein di dua lokasi pada sitoplasma. Setiap saat, ribosom bebas tersebar di dalam sitosol, sedangkan ribosom terikat melekat pada sisi luar retikulum endoplasma atau selaput nukleus. Sebagaimana besar protein yang dibuat di ribosom bebas berfungsi dalam sitosol; contohnya enzim-enzim yang mengkatalisis langkah pertama penguraian gula. Ribosom terikat umumnya membuat protein yang umumnya ditakdirkan untuk disisipkan ke dalam membran, untuk dikemas dalam organel tertentu seperti lisosom. Sel-sel yang terspesialisasi untuk sekresi protein misalnya, sel-sel pankreas yang menyekresikan enzim pencernaan sering memiliki presentase ribosom terikat yang tinggi.

e. Retikulum Endoplasma (RE)

Menurut Campbell (2010, hlm. 112-114), mengenai retikulum endoplasma adalah sebagai berikut :

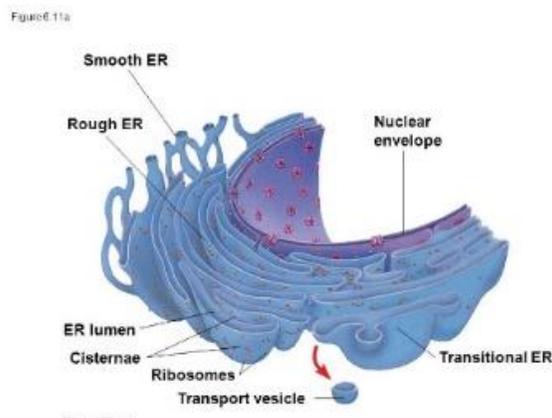
Retikulum Endoplasma atau RE merupakan jejaring membran yang sedemikian eksentif sehingga menyusun lebih dari separuh total membran dalam banyak sel eukariot. (kata endoplasma berarti „di dalam sitoplasma“, sedangkan retikulum adalah kata latin untuk “jaring kecil”). RE terdiri dari jejaring tubulus dan kantung bermembran yang disebut sisterna (cisterna dari kata latin yaitu penampung cairan). Membran RE memisahkan kompartemen internal RE, disebut lumen (rongga) RE atau ruang sisterna, dari sitosol. Karena membran RE tersambung dengan selaput nukleus, ruang diantara kedua membran pada selaput nukleus tersambung dengan lumen RE. Terdapat dua wilayah pada RE yang berbeda hal struktur dan fungsi, walaupun saling terhubung. Yaitu RE halus dan RE kasar.

1) RE Halus

RE halus berfungsi dalam berbagai proses metabolik, yang bervariasi menurut tipe sel. Proses-proses ini antara lain adalah sintesis lipid, metabolisme karbohidrat, serta detoksifikasi obat-obatan dan racun.

2) RE Kasar

Banyak jenis sel menyekresikan protein yang dihasilkan oleh ribosom yang melekat pada RE kasar. Misalnya, sel-sel pankreas tertentu menyintesis protein insulin di RE dan menyekresikan hormon ini ke dalam aliran darah. Ketika rantai polipeptida tumbuh dari ribosom terikat, rantai tersebut diloloskan ke dalam lumen RE melalui suatu pori yang dibentuk oleh kompleks protein dalam membran RE. Ketika memasuki lumen RE, protein baru melipat diri menjadi bentuk aslinya. Sebagian besar protein sekresi adalah glikoprotein, protein yang berikatan secara kovalen dengan karbohidrat. Karbohidrat ini dilekatkan ke protein dalam RE oleh molekul terspesialisasi yang ada dalam membran RE. Setelah protein sekresi terbentuk, membran RE menjaga protein tersebut terpisah dari protein yang dihasilkan oleh ribosom bebas dan akan tetap berada dalam sitosol. Protein sekresi meninggalkan RE dalam kondisi terbungkus membran vesikel yang bertunas seperti gelembung dari wilayah yang terspesialisasi yang disebut RE transisional. Vesikel yang bergerak dari satu bagian sel menuju bagian lain disebut **vesikel transpor**.



Gambar 2.3 Retikulum Endoplasma (RE)

Sumber: Campbell, 2010, hlm. 113

f. Badan Golgi

Menurut Campbell (2010, hlm. 114) mengenai badan golgi adalah sebagai berikut :

Badan golgi terdiri dari kantung-kantung pipih bermembran yang terlihat seperti tumpukan roti pipih yang bisa dipotong untuk diberi isi. Suatu sel dapat memiliki banyak, bahkan ratusan, tumpukan semacam ini. Membran setiap sisterna dalam satu tumpukan macam itu memisahkan ruang internal sisterna dari sitosol. Vesikel yang terkonsentrasi di dekat aparatus golgi terlibat dalam transfer materi diantara bagian-bagian golgi dan struktur-struktur lain.

Menurut Irnaningtyas (2017, hlm. 20) fungsi badan golgi, yaitu sebagai berikut:

- 1) Berperan dalam sekresi atau membentuk vesikula yang berisis enzim untuk sekresi.
- 2) Membuat makromolekul, seperti polisakarida dan asam hialuronat (zat lengket pada sel-sel hewan).
- 3) Membentuk membran plasma dari vesikula-vesikula yang dilepaskan.
- 4) Membentuk dinding sel pada tumbuhan.

g. Lisosom

Menurut Campbell (2010, hlm. 115), mengenai lisosom adalah sebagai berikut :

Lisosom adalah kantung bermembran yang berisi enzim-enzim hidrolitik yang digunakan oleh sel hewan untuk mencerna makromolekul. Enzim lisosom bekerja paling baik dalam kondisi asam yang ditemukan dalam lisosom. Jika lisosom pecah atau bocor, enzim yang dilepaskan tidak sangat aktif sebab sitosol memiliki Ph netral. Akan tetapi kebocoran yang berlebihan dari banyak lisosom dapat menghancurkan sel melalui autodigesti. Enzim hidrolitik dan membran lisosom dibuat oleh RE kasar dan kemudian di transfer ke aparatus golgi untuk diproses lebih lanjut. Lisosom melaksanakan pencernaan intraseluler dalam berbagai situasi. Amoeba dan banyak protista lain makan dengan cara menelan organisme yang lebih kecil atau partikel makanan lain, proses tersebut disebut Fagositosis.

h. Peroxisom

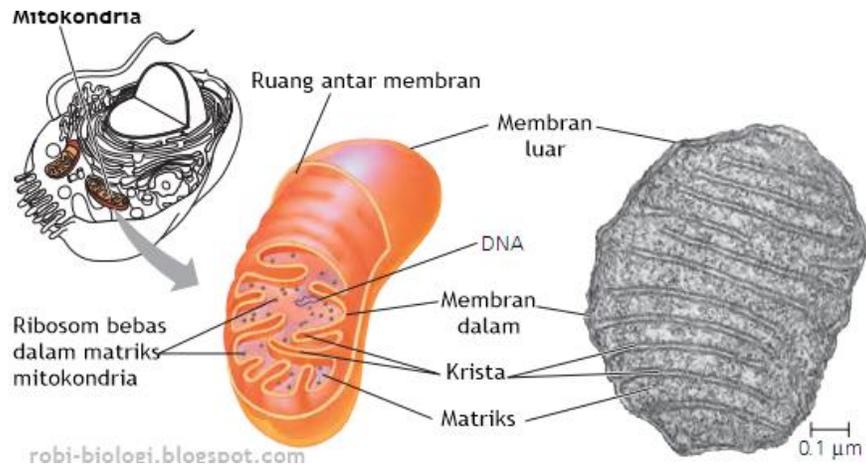
Menurut Campbell (2010, hlm. 120), mengenai peroksisom adalah sebagai berikut :

Peroksisom adalah kompartemen metabolik terspesialisasi yang dibatasi oleh satu membran tunggal. Peroksisom mengandung enzim-enzim yang mentransfer hidrogen dari berbagai substrat ke oksigen (O_2), menghasilkan oksigen peroksida (H_2O_2) sebagai produk sampingan, yang menjadi sumber nama organel tersebut. Reaksi-reaksi ini mungkin memiliki banyak fungsi yang berbeda. Beberapa peroksisom menggunakan oksigen untuk memecahkan asam lemak menjadi molekul-molekul yang lebih kecil yang kemudian dapat ditranspor ke mitokondria, tempat molekul-molekul tersebut digunakan sebagai bahan bakar untuk respirasi selular, peroksisom dihati mendetoksifikasi alkohol dan senyawa-senyawa berbahaya lain dengan cara mentransfer hidrogen dari racun-racun tersebut ke oksigen. H_2O_2 yang dibentuk peroksisom sendiri bersifat toksik, namun organel itu juga mengandung sejenis enzim yang mengubah H_2O_2 menjadi air.

i. Mitokondria

Menurut Campbell (2010, hlm.119), mengenai mitokondria adalah sebagai berikut :

Mitokondria merupakan tempat respirasi seluler, proses metabolik yang menghasilkan ATP dengan cara mengambil energi dari gula, lemak, dan bahan bakar lain dengan bantuan oksigen. Mitokondria ditemukan pada hampir semua sel eukariot, termasuk sel tumbuhan, hewan, fungi, dan sebagian besar protista. Mitokondria memiliki panjang kira-kira 1-10 μm . Mitokondria diselubungi oleh dua membran, yang masing masing merupakan lapisan ganda fosfolipid dengan sekumpulan unit protein yang tertanam di dalamnya. Membran luar bertekstur mulus, namun membran dalam berlipatlipat, dengan pelipatan kedalam yang disebut **krista**. Membran dalam membagi mitokondria menjadi dua kompartemen internal. Yang pertama adalah ruang antar membran, wilayah sempit diantara membran dalam dan membran luar, kompartemen kedua, matriks mitokondria diselubungi oleh membran dalam. Matriks ini mengandung banyak enzim yang berbeda, serta DNA mitokondria dan ribosom.



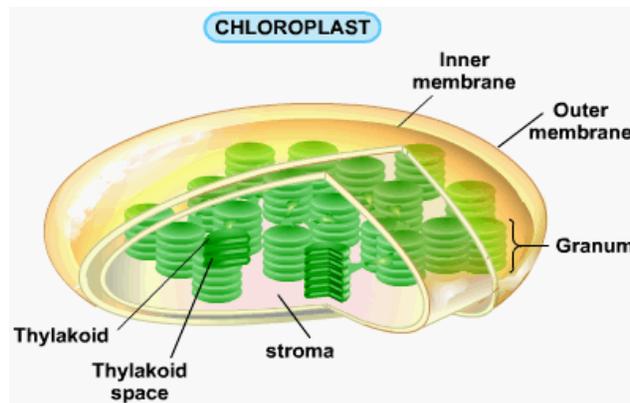
Gambar 2.4 Struktur mitokondria

Sumber: Campbell, 2010, hlm.119

j. Kloroplas

Menurut Campbell (2010, hlm.118), mengenai kloroplas adalah sebagai berikut:

Kloroplas adalah suatu anggota terspesialisasi dari famili organel-organel tumbuhan yang berkerabat dekat, yang disebut **plastida**. Beberapa anggota lain adalah amiloplas, plastida tak berwarna yang menyimpan pati (amilosa), terutama pada akar dan umbi, serta kromoplas, yang memiliki pigmen yang menyebabkan buah dan bunga berwarna jingga dan kuning. Kloroplas mengandung pigmen hijau yang bernama klorofil, serta berbagai enzim dan molekul lain yang berfungsi dalam produk gula secara fotosintesis. Organel-organel berbentuk lensa ini, yang berukuran sekitar 2 μm kali 5 μm , ditemukan di daun dan organ hijau lain pada tumbuhan dan alga. Kandungan kloroplas dipisahkan dari sitosol oleh selaput yang terdiri dari dua membran yang dipisahkan oleh ruang antar membran yang sangat sempit. Di dalam kloroplas terdapat sistem bermembran lain dalam bentuk kantong-kantong pipih yang saling berhubungan sering disebut sebagai **tilakoid**.



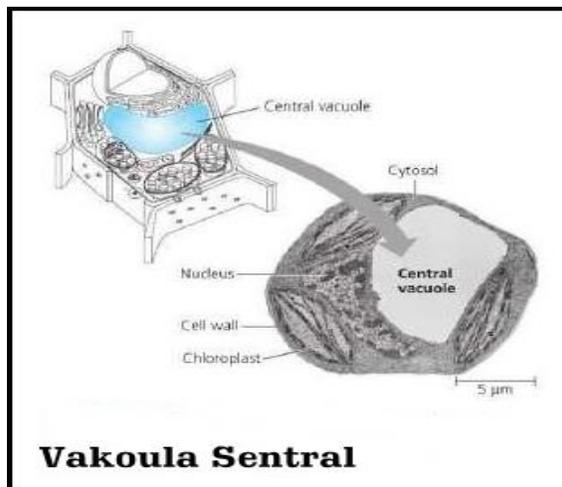
Gambar 2.5 Struktur Kloroplas

Sumber: Campbell, 2010, hlm.119

k. Vakuola

Menurut Campbell (2010, hlm.116), mengenai vakuola adalah sebagai berikut:

Vakuola adalah vesikel yang dibatasi membran dengan fungsi yang berbedabeda pada jenis sel yang berbeda-beda. **Vakuola makanan** dibentuk pada saat fagositosis. Banyak protista air tawar memiliki **vakuola kontraktil** yang berfungsi memompa kelebihan air keluar dari sel, sehingga mempertahankan konsentrasi ion dan molekul yang sesuai di dalam sel. Pada tumbuhan dan fungi, yang tidak memiliki lisosom, vakuola melaksanakan hidrolisis. Akan tetapi, vakuola yang memegang peranan lain. Sel tumbuhan dewasa umumnya mengandung **vakuola sentral**. Vakuola sentral ini berkembang melalui penggabungan vakuola-vakuola yang lebih kecil, yang berasal dari Retikulum Endoplasma (RE) dan badan golgi. Dengan demikian, vakuola merupakan bagian yang tak terpisahkan dari sistem endomembran sel tumbuhan. Seperti semua membran selular, membran vakuola bersifat selektif dalam mentranspor zat terlarut. (Campbell, 2008, hlm. 116).



Gambar 2.6 Vakuola sentral sel tumbuhan

Sumber: Campbell, 2010, hlm. 117

I. Sentrosom dan Sentriol

Menurut Irnaningtyas (2017, hlm. 25) mengenai sentrosom dan sentriol adalah sebagai berikut :

Sentrosom merupakan organel tempat tumbuhnya mikrotubula yang terletak di dekat nukleus. Di dalam sentrosom, terdapat satu pasang sentriol, tetapi sentrosom pada tumbuhan tidak memiliki sentriol. Sentriol berbentuk silinder dan tersusun dari 9 pasang triplet mikrotubula. Sentriol dapat bereplikasi dan membentuk benang benang spindel yang akan mengikat dan menarik kromatid ke arah kutub yang berlawanan pada tahap anafase saat pembelahan sel secara mitosis maupun meiosis. Pembelahan meiosis berfungsi dalam proses pembentukan sel gamet. Sementara itu, pembelahan mitosis berfungsi untuk pertumbuhan makhluk hidup, menggantis sel-sel yang rusak, sel mati, atau sel yang sudah tua. Pembelahan mitosis banyak terjadi pada sel-sel embrional atau jaringan yang masih muda, seperti pada ujung akar dan ujung batang.

m. Dinding Sel

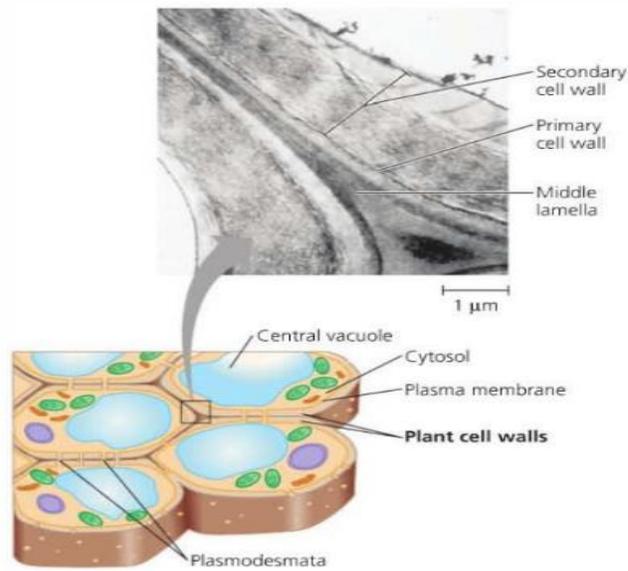
Menurut Irnaningtyas (2017, hlm. 26) mengenai dinding sel adalah sebagai berikut :

Dinding sel memiliki ketebalan 0,1 μm hingga beberapa mikrometer. Dinding sel terdapat paada sel tumbuhan , jamur, dan alga. Sel tumbuhan muda mula-mula membentuk dinding sel primer antar sel yang

berdekatan membentuk lamela tengah dari pektin atau polisakarida yang bersifat lengket. Setelah sel tumbuhan dewasa, sel tersebut akan membentuk dinding sel sekunder dari bahan selulosa yang kaku di antara membran plasma dan dinding primer. Pada dinding sel, terdapat noktah atau bagian dinding yang tidak menebal sehingga memungkinkan terjadinya hubungan antar plasma sel yang berbentuk saluran disebut plasmodesmata.

Fungsi dinding sel, yaitu sebagai berikut:

- 1) Melindungi sel.
- 2) Mempertahankan bentuk sel.
- 3) Mencegah penyerapan air yang berlebihan



Gambar 2.7 Struktur dinding sel

Sumber: Campbell, 2010, hlm. 128

C. Unsur dan Senyawa Kimia Makhluk Hidup

Sel tersusun atas senyawa organik dan anorganik yang terkandung beraneka ragam. Keberadaan senyawa organik dan anorganik di dalam sel bukan selalu berarti bahwa senyawa tersebut komponen penyusun sel. Sebagian dari senyawa penyusun sel tersebut merupakan bahan baku untuk menghasilkan senyawa lainnya atau digunakan dalam proses metabolisme. Senyawa penyusun bagian sel misalnya dinding sel, membran sel, organel dan inti sel umumnya merupakan

senyawa organik berukuran molekul besar. Senyawa organik penyusun sel secara garis besar yaitu karbohidrat, lipida, protein, dan asam nukleat (Sutarto, Toto & Tresnawati, 2011, hlm. 21).

1) Senyawa organik penyusun sel

Senyawa organik penyusun sel adalah molekul berukuran besar yang tersusun atas polimer. Beberapa makromolekul merupakan polimer panjang yang dihubungkan dengan ikatan kovalen. Bagian penyusun dari suatu polimer merupakan molekul kecil yang disebut monomer. Monomer dihubungkan melalui suatu penambahan atau pengurangan dalam ikatan kimia, sehingga dua molekul dapat berikatan secara kovalen melalui pelepasan satu molekul air. Komponen organik penyusun sel terdiri dari empat makromolekul, yakni karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat (Irnaningtyas, 2017).

Karbohidrat atau lebih sering disebut gula tersusun atas polimer yang dihubungkan oleh ikatan glikosidik. Terdapat tiga macam gula sebagai makromolekul penyusun sel yaitu monosakarida, disakarida, dan polisakarida (Campbell, 2010, hlm. 75).

a) Lipid

Lipid merupakan suatu senyawa yang tidak dapat larut dalam pelarut polar misalnya air, tetapi dapat larut dalam pelarut non polar, misalnya kloroform, eter, alkohol, dan pelarut non polar lainnya. Lipid memiliki beberapa fungsi utama, misalnya sebagai cadangan makanan (energi) utama (misalnya triasilgliserol), sebagai penyusun struktur membrane (misalnya fosfolipid yang merupakan penyusun utama membran sel) (Suhara, 2008. hlm. 61).

b) Protein

Protein merupakan polimer yang terbentuk karena adanya ikatan peptida. Protein tersusun dari suatu polimer yang terdiri dari 20 asam amino. Semua asam amino memiliki kesamaan struktur. Asam amino adalah molekul

organik yang memiliki gugus amino dan gugus karboksil. Ketika dua asam amino terletak sedemikian rupa sehingga gugus karboksil pada salah satu asam amino bersebelahan dengan gugus amino pada asam amino yang satu lagi, keduanya dapat digabungkan oleh reaksi dehidrasi, disertai pelepasan satu molekul air. Ikatan kovalen yang dihasilkan disebut ikatan peptida. Jika diulangi berkali-kali, proses ini menghasilkan polipeptida, polimer banyak asam amino yang ditautkan oleh ikatan peptida (Campbell, 2010, hlm. 84-85).

c) Asam Nukleat

Asam nukleat terdiri dari dua jenis yaitu asam deoksiribonukleat (*deoxyribonucleic acid*, DNA) dan asam ribonukleat (*ribonucleic acid*, RNA), masing-masing tersusun dari molekul yang disebut nukleotida. DNA merupakan satu-satunya molekul yang mampu menyediakan arahan untuk melakukan penggandaan terhadap dirinya sendiri. DNA juga mampu mengarahkan sintesis RNA selanjutnya RNA berperan dalam mengontrol sintesis protein. DNA adalah materi genetik yang diwarisi dari induk ke keturunannya (Campbell, 2010, hlm 93).

2) Senyawa anorganik penyusun sel

a) Air

Air menyumbang sekitar 70% dari berat sel, dan sebagian besar reaksi intraseluler terjadi di lingkungan berair. Kehidupan di Bumi dimulai di lautan, dan kondisi di lingkungan purba itu memberi stempel permanen pada kimia makhluk hidup. Karena itu hidup bergantung pada sifat-sifat air. Dalam setiap molekul air (H_2O) dua atom H terhubung ke atom O dengan ikatan kovalen. Kedua ikatan sangat polar karena O sangat kuat menarik elektron, sedangkan H lemah menarik elektron. Akibatnya, ada distribusi elektron yang tidak merata dalam molekul air, dengan muatan positif yang lebih besar pada dua atom H dan muatan negatif pada O. Ketika suatu wilayah bermuatan positif dari satu molekul air (yaitu, salah satu atom H) mendekati daerah bermuatan negatif (yaitu, O) molekul air kedua, daya tarik

listrik di antara keduanya dapat menghasilkan ikatan yang lemah disebut ikatan hidrogen. Ikatan ini jauh lebih lemah daripada ikatan kovalen dan mudah rusak oleh gerakan termal acak karena energi panas dari molekul, sehingga setiap ikatan hanya berlangsung waktu yang sangat singkat. Tetapi efek gabungan dari banyak ikatan lemah jauh dari hal sepele. Setiap molekul air dapat membentuk ikatan hidrogen melalui dua atom H ke dua molekul air lainnya, menghasilkan jaringan di mana ikatan hidrogen terus-menerus rusak dan terbentuk (Alberts, 2002, hlm. 143).

b) Mineral

Ahli biologi sel molekuler mengeksplorasi bagaimana semua sifat luar biasa sel muncul dari peristiwa molekuler yang mendasarinya: perakitan molekul besar, pengikatan molekul besar satu sama lain, efek katalitik yang mempromosikan reaksi kimia tertentu, dan penyebaran informasi yang dibawa oleh molekul raksasa. Sebagian besar isi sel adalah sup berair yang dibumbui dengan molekul kecil (misalnya, gula sederhana, asam amino, vitamin) dan ion (misalnya, natrium, klorida, ion kalsium). Lokasi dan konsentrasi molekul kecil dan ion di dalam sel dikendalikan oleh banyak protein yang dimasukkan ke dalam membrane sel. Pompa, transporter, dan kanal ion ini memindahkan hampir semua molekul kecil dan ion ke dalam atau keluar dari sel dan organelnya (Lodish, 2003, hlm. 8).

Salah satu molekul kecil yang paling terkenal adalah adenosine triphosphate (ATP), yang menyimpan energi kimia yang tersedia dalam dua ikatan kimianya. Ketika sel membelah ikatan-ikatan kaya energi ini dalam ATP, energi yang dilepaskan dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan proses yang membutuhkan energi seperti kontraksi otot atau biosintesis protein. Untuk memperoleh energi untuk membuat ATP, sel memecah molekul makanan. Misalnya, ketika gula terdegradasi menjadi karbon dioksida dan air, energi yang tersimpan dalam ikatan kimia asli dilepaskan dan banyak dari itu dapat "ditangkap" dalam ATP (Lodish, 2003, hlm. 8-9).

D. Perbedaan Sel Hewan dengan Sel Tumbuhan

Pada sel hewan maupun sel tumbuhan memiliki perbedaan struktur atau fungsinya. Umumnya sel tumbuhan memiliki ukuran yang lebih besar (10-100 μm) sedangkan sel hewan memiliki ukuran yang lebih kecil (10-30 μm).

Tabel 2.2 Perbedaan Sel Hewan dan Sel Tumbuhan

No.	Organel sel	Sel Hewan	Sel Tumbuhan
1.	Dinding sel	Tidak ada	Ada, bersifat kaku
2.	Vakuola	Ada, ukuran kecil	Ada, ukuran besar
3.	Plastida	Tidak ada	Ada
4.	Sentriol di dalam sentrosom	Ada	Tidak ada

B. Penelitian Terdahulu yang Relevan

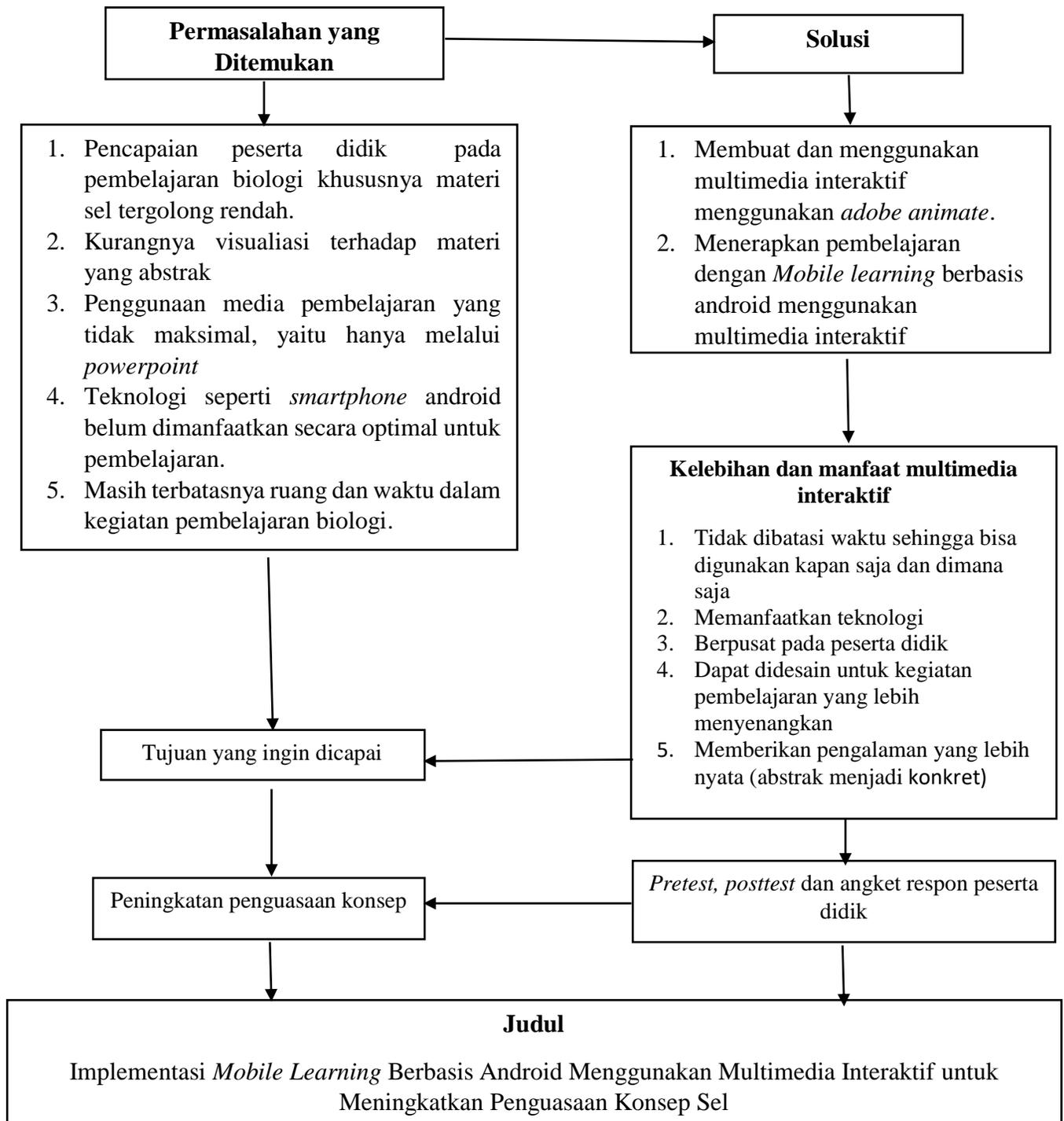
Tabel 2.3 Hasil Penelitian yang Relevan

No.	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Metode Penelitian	Kesimpulan Hasil Penelitian
1.	Alfian Khuswaid insyah Ahmadi 2018	Pengembangan Adobe Animate Sebagai Media Pembelajaran Geografi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Kelas XI Ips 1 Man 1 Lamongan	Metode Penelitian Pengembangan atau <i>Research and Development</i> (R&D)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan media pembelajaran <i>adobe animate</i> mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hasil dari <i>pretest</i> memperoleh rata-rata hasil nilai 58. Sedangkan <i>posttest</i> memperoleh rata-rata hasil nilai 80. Hal tersebut terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil

No.	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Metode Penelitian	Kesimpulan Hasil Penelitian
				<p>belajar peserta didik sesudah menggunakan <i>adobe animate</i> sebagai media pembelajaran. Perolehan respon peserta didik terhadap penggunaan <i>adobe animate</i> sebagai media pembelajaran memperoleh hasil rata-rata 92% dengan kategori sangat baik.</p>
2.	Mega Septiana Ika Rahayu 2017	Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Mobile Learning</i> pada Platform Android Sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X	Metode Penelitian Pengembangan atau <i>Research and Development</i> (R&D)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa produk hasil pengembangan media dinyatakan layak berdasarkan penilaian ahli, guru fisika dan <i>peer reviewer</i> serta angket respon peserta didik dengan kategori baik, media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar hukum Newton dan penerapannya dengan nilai gain 0,6 atau dalam kategori sedang, dan media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik kelas X dengan nilai gain 0,2 atau dalam kategori rendah.
3.	Siti Fatmawati 2015	Pengembangan <i>Mobile Learning</i> Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash Cs6 Pada Mata	Metode Penelitian Pengembangan atau <i>Research and</i>	<i>Mobile learning</i> berbasis android efektif digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal tersebut dapat dilihat

No.	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Metode Penelitian	Kesimpulan Hasil Penelitian
		Pelajaran Bahasa Inggris untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Kelas X TKJ Smk Hidayah Semarang	<i>Development</i> (R&D)	dari hasil perbandingan nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> , $t_{tabel} = 2,007$ yang dicari dengan menggunakan derajat kepercayaan 0,05 dan $db = 52$, sedangkan t_{hitung} yang didapatkan sebesar 2,337, maka $t_{hitung} > t_{tabel}, = 2,337 > 2,007$. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan efektifitas pembelajaran sebelum dan sesudah menggunakan <i>mobile learning</i> berbasis android

C. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.8 Bagan Kerangka Pemikiran

D. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, peneliti mencoba mengimplementasikan pembelajaran dengan *mobile learning* berbasis android menggunakan multimedia interaktif dengan asumsi bahwa penggunaan multimedia interaktif dapat memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi-materi yang bersifat abstrak, sehingga dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik . Asumsi ini merujuk pada hal-hal berikut:

- a. Menurut Tamimuddin (2010), *mobile learning* merupakan paradigma yang masih relatif baru sehingga belum banyak implementasi *m-learning* yang telah diterapkan. Namun, beberapa potensi *m-learning* dapat dimanfaatkan untuk membantu dalam proses pembelajaran.
- b. Menurut Munir (2015, hlm. 115), peserta didik akan tertolong dengan multimedia interaktif dalam memahami konsep yang abstrak, karena multimedia dapat membuat konsep yang abstrak tersebut menjadi lebih konkret. Selanjutnya konsep yang telah konkret tersebut akan membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna bagi peserta didik.
- c. Menurut Rusman (2011, hlm. 173), semakin banyak indera yang terlibat dalam proses memperoleh dan mengolah informasi, maka semakin besar pula kemungkinan informasi tersebut dimengerti dan dipahami serta bertahan lama dalam memori ingatan.

2. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran dan asumsi yang telah dikemukakan di atas, maka hipotesis yang dirumuskan pada penelitian ini adalah penggunaan *mobile learning* berbasis android sebagai multimedia pembelajaran interaktif dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.