BAB II
KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Pengertian Belajar dan Mengajar

1. Pengertian Belajar

Belajar merupakan proses yang akan berlangsung sepanjang hayat dalam kehidupan manusia. Sebagian besar proses perkembangan dalam diri seorang manusia berlangsung melalui proses belajar. Belajar dapat diartikan sebagai suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan-perubahan dalam diri seseorang. Perubahan-perubahan tersebut dapat berupa perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap atau tingkah laku, keterampilan, kecakapan, kebiasaan, serta aspek-aspek lain yang ada pada diri seorang individu yang belajar (Sudjana, 2015, hlm. 1).

Unsur perubahan maupun pengalaman seringkali menjadi bagian tak terpisahkan dalam rumusan atau definisi tentang belajar, sebagaimana yang telah dikemukakan oleh para ahli. Pengertian mengenai proses belajar pun dikemukakan pula oleh Witherington (1952) *dalam* Nurfitriani (2015) yang menyatakan bahwa belajar merupakan perubahan dalam kepribadian, yang dimanifestasikan sebagai pola respons yang baru yang berbentuk keterampilan, sikap, kebiasaan, pengetahuan dan kecakapan. Hal serupa dikatakan pula oleh Hilgard (1962) *dalam* Nurfitriani (2015) bahwa belajar adalah suatu proses dimana suatu perilaku muncul atau berubah karena adanya respons terhadap suatu situasi (Syaodih, 2015, hlm. 156).

Berdasarkan beberapa pendapat yang telah disampaikan oleh para ahli tersebut, terlihat bahwa proses belajar selalu berkenaan dengan perubahan-perubahan pada diri seseorang yang belajar. Perubahan tersebut bisa mengarah pada perubahan yang lebih baik ataupun tidak, juga direncanakan ataupun tidak. Hal lain yang selalu dikaitkan dengan proses belajar adalah pengalaman. Baik itu pengalaman yang berbentuk interaksi dengan orang lain ataupun dengan lingkungannya.

Mengenai cara memperoleh pengalaman dalam proses belajar ini seorang ahli bernama Slameto (2013) *dalam* Nurfitriani (2015) mengemukakan bahwa kegiatan belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk

memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Akan tetapi, saat ini seiring dengan perkembangan zaman yang semakin pesat serta didukung oleh pengkajian mutakhir dalam bidang neurofisiologi dan neuropsikologi kegiatan belajar pun semakin memiliki makna yang lebih luas yakni melibatkan kemampuan memproses informasi, menalar, mengembangkan pemahaman, serta meningkatkan penguasaan keterampilan dalam proses pembelajaran (Syaodih, 2015, hlm. 158).

Berdasarkan pada pengertian mengenai kegiatan belajar yang sudah dikemukakan oleh para ahli tersebut, dapat dikatakan bahwa kegiatan belajar meliputi adanya perkembangan pengetahuan, keterampilan, sikap dan tingkah laku pada diri seseorang yang timbul karena adanya respon dari interaksi yang dilakukannya. Di dalam perkembangan pengetahuan, keterampilan, serta sikap yang diperoleh seseorang dari proses belajar tersebut memiliki pengaruh penting bagi pembelajaran formal yang tentunya berlangsung di sekolah, khususnya pada pembelajaran IPA atau sains yaitu bahwa pengetahuan yang sudah dimiliki oleh seseorang akan mempengaruhi kemampuannya untuk mempelajari pengetahuan dan keterampilan yang baru. Pencapaian kemampuan siswa di dalam hal pengetahuan juga keterampilan tersebut dipengaruhi oleh bentuk atau cara belajar siswa yang didapatkan selama proses pembelajaran di sekolah.

Berbagai bentuk kegiatan belajar yang dilakukan oleh para siswa sangat beragam. David P. Ausubel dan Floyd G. Robinson (1969) *dalam* Nurfitriani (2015) mengemukakan empat bentuk proses belajar, yaitu belajar menerima (*reception learning*), belajar menemukan (*discovery learning*), belajar bermakna (*meaningful learning*) dan belajar menghafal (*rote learning*). Belajar menerima dan belajar menghafal merupakan proses belajar yang menekankan pada hasil belajar, sedangkan belajar menemukan dan belajar bermakna sangat menekankan pada proses belajarnya itu sendiri.

Berbagai bentuk atau cara belajar siswa dalam proses belajar harus diperhatikan. Hal ini disebabkan karena berbagai bentuk atau cara belajar siswa tersebut akan sangat berpengaruh pada hasil belajar siswa selama mengikuti proses belajar di sekolah.

2. Pengertian Mengajar

Secara sederhana, mengajar dapat diartikan sebagai suatu interaksi antara siswa dengan guru. Menurut Sanjaya (2014) *dalam* Nurfitriani (2015) bahwa mengajar dalam konteks standar pendidikan tidak hanya sekedar menyampaikan materi pelajaran, akan tetapi juga dimaknai sebagai proses mengatur lingkungan supaya siswa belajar. Pengaturan lingkungan adalah proses menciptakan iklim yang baik seperti penataan lingkungan, penyediaan alat, sumber pembelajaran dan hal lainnya yang memungkinkan siswa nyaman dan merasa senang mengikuti pembelajaran sehingga mereka dapat berkembang secara optimal sesuai dengan bakat, minat dan potensi yang dimilikinya.

B. Pembelajaran

Merujuk pada Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pasal 1 ayat 1 disebutkan 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 pernyataan tersebut, dapat dikatakan bahwa pendidikan merupakan suatu proses pembelajaran yang diarahkan pada perkembangan peserta didik sehingga dapat memiliki kemampuan dan sikap-sikap seperti yang tercantum pada undang-undang tersebut.

Pengertian pembelajaran secara spesifik disebutkan dalam Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 1 ayat 20 yang menyatakan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Definisi tersebut didukung pula oleh pernyataan seorang ahli bernama Corey (2012) *dalam* Nurfitriani (2015) yang menyatakan bahwa pembelajaran adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara sengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu.

Proses pembelajaran membutuhkan lingkungan yang baik dan mendukung agar prosesnya dapat berlangsung dengan lancar. Lingkungan pembelajaran telah banyak dipengaruhi berbagai aspek perkembangan yang terjadi di masyarakat, misalnya perkembangan teknologi dan informasi yang terus berkembang pesat. Sehubungan dengan hal itu, maka paradigma pun harus diarahkan pada pengembangan kompetensi peserta didik dalam melakukan tugas-tugas akademik berdasarkan pada standar kompetensi tertentu yang tentunya berhubungan dengan perkembangan yang terjadi di masyarakat.

Seorang ahli pendidikan bernama Mulyasa (2003) *dalam* Nurfitriani (2015) menyatakan bahwa cakupan standar kompetensi dalam proses pembelajaran tersebut umumnya meliputi pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai dasar yang perlu dimiliki dan direfleksikan dalam kebiasaan berpikir dan bertindak secara konsisten dan berkesinambungan yang diharapkan dapat mengantarkan peserta didik dalam melewati proses pembelajaran dengan baik.

Proses pembelajaran tidak terlepas dari beberapa prinsip yang terdapat di dalamnya. Bruce Weil (1980) *dalam* Nurfitriani (2015) menyatakan bahwa beberapa prinsip pembelajaran tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran membentuk kreasi lingkungan yang dapat mengubah struktur kognitif peserta didik. Pengaturan lingkungan belajar ini bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang diharapkan dapat memfasilitasi perkembangan kognitif peserta didik.
2. Berhubungan dengan tipe-tipe pengetahuan yang harus dipelajari. Ada tiga tipe pengetahuan yaitu pengetahuan fisik, sosial dan logika. Ketiga jenis pengetahuan ini masing-masing memerlukan situasi yang berbeda dalam mempelajarinya.
3. Guru sebagai tenaga pengajar dan pendidik, dalam proses pembelajaran ini harus mampu melibatkan peran lingkungan sosial.

Prinsip-prinsip pembelajaran tersebut merupakan suatu upaya agar proses pembelajaran dapat diarahkan sebaik mungkin sehingga dapat mengantarkan peserta didik agar mampu mengatasi setiap tantangan dan rintangan dalam kehidupannya melalui sejumlah kompetensi yang harus dimiliki. Sejalan dengan

hal tersebut, maka proses pembelajaran harus mampu berkembang semakin baik dan semakin maju.

Proses pembelajaran harus memberdayakan semua potensi peserta didik untuk menguasai kompetensi yang diharapkan. Hal ini perlu dilakukan untuk mendorong pencapaian kompetensi intelektual yang baik serta terbentuknya perilaku-perilaku peserta didik yang sesuai dengan nilai-nilai atau norma-norma kehidupan.

C. Pengertian Hasil Belajar

Proses pembelajaran yang berlangsung di sekolah yaitu bersifat formal, direncanakan dan disengaja dengan melibatkan bimbingan guru sebagai tenaga pendidik. Sebagaimana yang telah dikemukakan di atas, bahwa proses pembelajaran yang berlangsung di sekolah juga memiliki tujuan pendidikan yaitu untuk menghasilkan peserta didik yang memiliki kecakapan intelektual, keterampilan dan perilaku dalam kehidupan sehari-hari. Segala bentuk perubahan dalam diri peserta didik , baik perubahan ke arah yang lebih baik ataupun tidak, selama itu berkenaan dengan pencapaian tujuan pendidikan yang ditetapkan, maka hal tersebut dikatakan sebagai hasil belajar siswa (Syaodih, 2015, hlm. 178).

Hasil belajar ini sangat dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang terjadi di dalamnya. Jika proses belajarnya berlangsung dengan baik, maka hasil belajarnya akan baik juga. Akan tetapi, apabila proses belajarnya berlangsung tidak baik, maka hasil belajarnya pun tidak akan baik. Hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap apresiasi dan termasuk di dalamnya yaitu keterampilan. Anderson (2015, hlm. 99) mengelompokkan bahwa hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor.

Ranah kognitif dari hasil belajar menurut Bloom meliputi pengetahuan konsep, ide, pengetahuan faktual dan juga berkenaan dengan keterampilan-keterampilan intelektual lainnya.

Kategori hasil belajar domain kognitif yang dikemukakan oleh Bloom tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Kategori Hasil Belajar Domain Kognitif

No.	Kategori	Implikasi Kognitif
1.	Mengingat (C1)	Mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang
2.	Memahami (C2)	Mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis dan digambar oleh guru
3.	Mengaplikasikan (C3)	Menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu
4.	Menganalisis (C4)	Memecah-mecah materi jadi bagian-bagian penyususnnya dan menentukan hubungan-hubungan antarbagian itu dan hubungan antara bagian-bagian tersebut dan keseluruhan struktur atau tujuan
5.	Mengevaluasi (C5)	Mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan/atau standar
6.	Mencipta (C6)	Memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru dan koheren atau untuk membuat suatu produk yang original.

Secara eksplisit, ranah kognitif, afektif dan psikomotor tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Setiap matapelajaran selalu mengandung ketiga ranah tersebut, namun penekanannya selalu berbeda. Matapelajaran praktek lebih menekankan pada ranah psikomotor, sedangkan matapelajaran pemahaman konsep lebih menekankan pada ranah kognitif. Kemampuan afektif berhubungan dengan minat dan sikap yang dapat berbentuk tanggungjawab, kerjasama, disiplin, komitmen, percaya diri, jujur, menghargai pendapat orang lain serta memiliki kemampuan mengendalikan diri.

Ranah afektif yang dinyatakan oleh Bloom berkaitan dengan sikap dan nilai. Secara umum, kategori afektif dan karakteristik perilaku yang diekspresikan pada peserta didik dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Kategori Hasil Belajar Domain Afektif

No.	Kategori	Implikasi Afektif
1.	Menerima	Keinginan untuk mendengar hal penting
2.	Merespon	Keinginan memilih atau menyeleksi
3.	Menilai	Keinginan mengekspresikan perilaku yang menunjukkan komitmen untuk berpartisipasi
4.	Mengorganisasi	Keinginan untuk menghubungkan dan mempertahankan nilai
5.	Mengkarakterisasi	Keinginan berperilaku sesuai dengan nilai dan norma yang berlaku

Ranah psikomotor berhubungan dengan hasil belajar yang pencapaiannya melalui keterampilan manipulasi yang melibatkan otot dan kekuatan fisik. Ranah psikomotor adalah ranah yang berhubungan dengan aktivitas fisik, misalnya: menulis, memukul, melompat dan lain sebagainya. Kegiatan belajar yang banyak berhubungan dengan ranah psikomotor adalah praktek di aula/lapangan dan paraktikum di laboratorium. Dalam kegiatan praktikum juga terdapat ranah kognitif dan afektifnya, namun hanya sedikit bila dibandingkan dengan ranah psikomotor. Kegiatan-kegiatan praktikum tersebut nantinya bertujuan untuk menghasilkan tenaga kerja yang kreatif dan terampil dalam memanfaatkan segala sesuatu yang berpotensi dalam diri dan lingkungan sekitarnya.

Ranah psikomotor berkenaan dengan hasil belajar yang diekspresikan dalam bentuk keterampilan menyelesaikan tugas-tugas manual dan gerakan fisik atau kemampuan bertindak. Ranah keterampilan psikomotor Bloom ini dikelompokkan menjadi lima kategori yang dapat dilihat dalam Tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.3 Kategori Hasil Belajar Domain Psikomotor

No.	Level	Karakteristik
1.	Imitasi	Mengembangkan model keterampilan
2.	Manipulasi	Melaksanakan keterampilan secara independen
3.	Ketepatan	Mempraktekkan keterampilan dengan tepat
4.	Artikulasi	Mengintegrasikan gerakan secara benar
5.	Naturalisasi	Mempraktekkan keterampilan secara alami

Setelah melihat berbagai ranah hasil belajar yang harus dicapai oleh siswa sebagai peserta didik, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan pengembangan dari kemampuan-kemampuan atau kapasitas diri yang dimiliki oleh seorang siswa. Hal tersebut bisa dilihat dari penguasaan pengetahuan atau keterampilan intelektual, keterampilan bersikap dan keterampilan motoriknya.

Harapan mengenai ketercapaian hasil belajar ini pun dicantumkan guru pada perangkat pembelajaran yang dibuatnya, yaitu pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun dalam bentuk tujuan khusus. Karena itulah, suatu proses pembelajaran dapat dinilai baik apabila hasil belajarnya sesuai dengan tujuan-tujuan khusus yang dibuat oleh guru.

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar menurut Munadi (2012) *dalam* Nurfitriani (2015) antara lain meliputi faktor internal dan faktor eksternal, yaitu:

1. Faktor Internal

a. Faktor fisiologis yang secara umum merupakan kondisi fisiologis, seperti kesehatan yang prima, tidak dalam keadaan lelah dan capek, tidak dalam keadaan cacat jasmani dan sebagainya. Hal tersebut dapat mempengaruhi peserta didik dalam menerima materi pelajaran.

b. Faktor psikologis setiap individu, dalam hal ini peserta didik pada dasarnya memiliki kondisi psikologis yang berbeda-beda, tentunya hal ini turut mempengaruhi hasil belajar. Beberapa faktor psikologis meliputi: intelegensi (IQ), perhatian, minat, bakat, motivasi, kognitif dan daya nalar peserta didik.

2. Faktor Eksternal

a. Faktor lingkungan dapat mempengaruhi hasil belajar. Faktor ini meliputi lingkungan fisik dan lingkungan sosial. Lingkungan alam misalnya suhu, kelembaban dan lain sebagainya. Belajar pada tengah hari di ruangan yang kurang sirkulasi udara akan sangat berpengaruh pada pembelajaran di pagi hari yang kondisinya masih segar dan dengan ruangan yang cukup untuk bernapas lega.

b. Faktor instrumental, yaitu faktor yang keberadaan dan penggunaannya dirancang sesuai dengan hasil belajar yang diharapkan. Faktor-faktor ini diharapkan dapat berfungsi sebagai sarana untuk tercapainya tujuan-tujuan belajar yang direncanakan. Faktor-faktor instrumental ini berupa kurikulum, sarana dan guru.

D. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* (Arsyad, 2013, hlm. 3) yang secara harfiah berarti *tengah*, *perantara* atau *pengantar*. Media merupakan perantara untuk menyampaikan informasi. Menurut Dick & Carey (2004) *dalam* Monica (2014) mengemukakan bahwa satu hal yang utama dan menantang dalam

memutuskan rancangan mengajar adalah menentukan medium atau media yang dapat digunakan untuk menyampaikan pengajaran.

Gerlach da nelly (2000) *dalam* Monica (2014) mengatakan bahwa suatu media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap.

Dalam pengertian ini, guru, buku teks dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis atau elektronis untuk mengangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Batasan lain juga dikemukakan oleh para ahli yang sebagian diantaranya akan diuraikan sebagai berikut:

AECT (*Association of Education and Communication Technology*) memberi batasan mengenai media yaitu sebagai segala bentuk atau saluran orang yang digunakan untuk menyalurkan/menyampaikan pesan atau informasi. Disamping sebagai sistem penyampai atau pengantar, media yang sering diganti dengan kata mediator menurut Fleming (2007) *dalam* Monica (2014) adalah penyebab atau alat yang turut campur tangan dalam dua pihak dan mendamaikannya. Dengan istilah mediator, maka media menunjukkan fungsi atau perannya, yaitu mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam proses belajar siswa dan isi pelajaran. Disamping itu, mediator dapat pula mencerminkan pengertian bahwa setiap sistem pembelajaran yang melakukan peran mediasi, mulai dari guru sampai kepada peralatan paling canggih dapat disebut media. Ringkasnya media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pembelajaran.

Menurut Hamalik (2013, hlm. 63) media tidak hanya terdiri dari dua jenis. Klasifikasi dari macam-macam media pengajaran bisa dilihat dari jenisnya, daya liputnya, dari bahannya dan dari caranya.

a. Dilihat dari jenisnya, media terbagi menjadi:

1) Media Auditif atau audio merupakan media yang mengandalkan suara saja. Contohnya radio
2) Media Visual adalah media yang mengandalkan indera penglihatan. Contohnya film bisu, gambar, lukisan, simbol dan slide

3) Media Audiovisual adalah media yang mempunyai unsur suara dan unsur gambar. Jenis media ini mempunyai kemampuan yang lebih baik dari dua jenis media sebelumnya

b. Dilihat dari daya liputnya, media terbagi menjadi:

1) Media dengan daya liput luas dan serentak, penggunaan media ini tidak terbatas oleh tempat dan ruang serta dapat menjangkau jumlah peserta didik yang banyak dalam waktu yang sama seperti radio dan televisi serta internet
2) Media dengan daya liput yang terbatas oleh ruang dan tempat, media ini dalam penggunaannya membutuhkan ruang dan tempat yang khusus seperti film sound slides, yang harus menggunakan tempat tertutup dan gelap

c. Dilihat dari bahan pembuatannya, media terbagi menjadi:

1) Media Sederhana, yaitu media yang bahan dasarnya mudah diperoleh, harganya murah, cara pembuatannya dan penggunaannya mudah
2) Media Kompleks, adalah media dengan alat dan bahan pembuatan yang sulit diperoleh dan mahal harganya. Penggunaan media kompleks ini memerlukan keterampilan yang memadai

Sudjana (2015, hlm. 32) merumuskan fungsi media pengajaran dalam pendidikan menjadi 6 kategori, yaitu:

1. Penggunaan media dalam proses dalam proses belajar mengajar bukan fungsi tambahan, tetapi mempunyai fungsi sendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
2. Penggunaan media pembelajaran adalah bagian yang integral dari totalitas mengajar. Jadi media merupakan salah satu unsur yang harus dikembangkan guru.
3. Media pengajaran dalam pengajaran, penggunaannya integral dengan tujuan dari isi pelajaran. Fungsi ini mengandung pengertian bahwa penggunaan media pengajaran harus melihat kepada tujuan dan bahan pelajaran.
4. Penggunaan media dalam pengajaran bukan alat hiburan, dalam arti digunakan hanya sekedar melengkapi proses mengajar supaya lebih menarik perhatian siswa.

5. Penggunaan media dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa menangkap pengertian yang diberikan guru.
6. Penggunaan media dalam pengajaran diutamakan untuk mempertinggi mutu belajar mengajar.

Fungsi media menurut Lavie & Lentz (2013) *dalam* Monica (2014) yaitu terdapat 4 fungsi sebagai berikut:

1. Fungsi Atensi, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.
2. Fungsi Afektif, dapat dilihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (membaca) teks bergambar.
3. Fungsi Kognitif, terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
4. Fungsi Kompensatoris, terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali.

2. Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Sudjana (1999) *dalam* Monica (2014) ada beberapa manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu:

a. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
b. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
c. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga.

d. Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan memerankan.

Menurut Arsyad (2013, hlm. 31) berdasarkan perkembangan teknologi, media pengajaran/pembelajaran dikelompokkan dalam empat kelompok yaitu:

1. Media hasil teknologi cetak seperti buku.
2. Media teknologi audio-visual. Teknologi audio-visual adalah cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan mesin-mesin mekanis dan elektronik untuk menyajikan pesan-pesan audio dan visual misalnya VCD.
3. Media hasil teknologi yang berdasarkan komputer. Teknologi berbasis komputer merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis mikroprosesor.
4. Media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer. Teknologi hasil gabungan adalah cara untuk menghasilkan dan menyampaikan materi yang menggabungkan pemakaian beberapa bentuk media yang dikendalikan komputer.

E. Media Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual adalah serangkaian alat elektronik atau laboratorium maya berbasis komputer interaktif yang mengintegrasikan berbagai komponen media dalam bentuk teks, gambar, animasi, suara dan video untuk melakukan kerjasama jarak jauh dan aktivitas lainnya. Komponen tersebut merupakan penggabungan simulasi sebuah proses percobaan yang dapat dijalankan melalui internet atau cd-rom Subramanian dan Marsic (2001) *dalam* Yuniarti (2012). Simulasi dirancang untuk mengajak siswa ke keadaan kehidupan nyata sains, mengalami aktivitas *hands-on*, berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking*), dan pemecahan masalah secara kolaboratif.

Gambar 2.1 Tampilan dan Menu Utama Laboratorium Virtual

Menurut Suyatna (2009) *dalam* Yuniarti (2012) mengemukakan bahwa laboratorium virtual merupakan suatu pendekatan yang efektif untuk memahami percobaan dan dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa tanpa melakukan kegiatan langsung di laboratorium. Pembelajaran dengan laboratorium virtual menjadi penghubung antara teori dan praktik yang mampu mengubah pembelajaran pasif menuju pembelajaran aktif dan merangsang siswa untuk berpikir tingkat tinggi.

Menurut pengalaman Edgar Dale (1969) *dalam* Yuniarti (2012) pengajaran seharusnya dimulai dari representasi *enactive* menuju representasi *iconic* kemudian menuju representasi *symbolic* (Yuniarti, 2012, hlm. 21). Representasi *enactive* merupakan pengalaman langsung karena modus belajar terfokus pada ingatan. Representasi *iconic* merupakan pengalaman piktorial/gambar dengan pola pikir tidak terbatas pada ruang dan waktu tetapi seluruh informasi tertangkap karena adanya rangsangan. Representasi *symbolic* merupakan pengalaman abstrak yang dapat dianalogikan pada masa operasi formal melalui belajar membaca, mendengar dan lain-lain (Muhamad, 2012, hlm 20). Laboratorium Virtual termasuk dalam tahap *enactive* yaitu benda tiruan/ pengamatan.

Gambar 2.2 Pengujian Albumin dan Glukosa dalam Urine

Benda tiruan yang dimaksud berupa media berbasis komputer yang memuat tiruan simulasi praktikum pokok bahasan tertentu yang sulit dilakukan melalui pengalaman langsung atau konstruksi-konstruksi yang abstrak, sehingga siswa dapat memperoleh pengalaman yang konkrit (Yuniarti, 2012, hlm 55). Laboratorium virtual yaitu sebagai media pembelajaran berbasis komputer menyajikan interaksi dalam bentuk simulasi, manipulasi, penemuan dan pemecahan masalah hal ini dikemukakan oleh Suyatna (2010) *dalam* Yuniarti (2012). Menurut Arnold (2000) *dalam* Yuniarti (2012) bentuk interaksi simulasi dan manipulasi di *virtual laboratory* termasuk jenis *Computer Assisted Instruction (CAI).*

Laboratorium virtual memiliki tujuan pembelajaran dengan kategori tinggi dalam prosedur belajar sebagai media *programmed instruction* yang menggunakan komputer untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan-latihan dan mengetes kemajuan belajar siswa, namun *programmed instruction* memiliki kategori rendah apabila digunakan untuk menyampaikan persepsi motorik. Selain mengutamakan tujuan prosedur belajar, desain *virtual laboratory* dibuat untuk mengenalkan metode ilmiah dalam prosedur belajar sains dari laboratorium nyata ke laboratorium maya.

Gambar 2.3 Pengujian Ion Klorida dan Empedu dalam Urine

Oleh karena itu, Jian (2005) *dalam* Yuniarti (2012) menyampaikan strategi desain pengembangan *virtual laboratory* antara lain (a) *goal oriented* yaitu siswa diberi pengetahuan dan pengalaman mengoperasikan laboratorium virtual sehingga siswa dapat meningkatkan ketrampilan bereksperimen seperti saat bekerja di laboratorium nyata, (b) *learning by doing* yaitu siswa dapat melakukan

percobaan mandiri seperti melakukan observasi, manipulasi obyek, dan menampilkan prosedur eksperimen sehingga laboratorium virtual menjadi bermakna, mendekatkan pada pengalaman nyata dan mengilustrasikan konsep, prinsip dan prosedur yang penting, (c) *interactive* yaitu kunci keberhasilan penggunaan laboratorium virtual dengan pengguna sehingga sebuah simulasi terhadap obyek tertentu mampu menyediakan interaktivitas yang memberikan umpan balik secara langsung, (d) *flexibility* yaitu kebebasan berinteraksi dengan obyek berdasarkan kebutuhan pengguna.

Laboratorium virtual pernah digunakan oleh mahasiswa State University of New Jersey pada praktikum Biologi yang berhubungan dengan percobaan yaitu menemukan sel mitosis dan miosis serta ketrampilan melakukan sentrifugasi larutan ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Subramanian & Marsic (2001) *dalam* Yuniarti (2012). Laboratorium virtual dalam penelitian ini berusaha agar siswa dapat melakukan uji kandungan zat pada urine untuk meningkatkan pengetahuan prosedural siswa.

Penelitian mengenai laboratorium virtual juga pernah dilakukan oleh beberapa orang diantaranya oleh Dongfeng Liu (2015, hlm. 3) yang berjudul *Integration of Virtual Labs into Science E-learning* dengan hasil penelitian yaitu 92% peserta didik menyukai laboratorium virtual serta hasil belajar meningkat. Sementara itu Prof Phina (2015, hlm. 6) melakukan penelitian yang berjudul The *Impact of 3D Virtual Laboratory on Engineering Education* dengan hasil bahwa laboratorium virtual dapat mengembangkan karakter siswa. Chaurura Pearson (2015, hlm. 9) melakukan penenlitian yang berjudul *Virtual Laboratories a Solution for Tertiary Science Education in Botswana*, hasil penelitian ini yaitu laboratorium dapat membentuk disisplin ilmu yang baik.

Penelitian lainnya mengenai laboratorium virtual oleh Arif Hidayat & Utomo (2015, hlm. 15) dengan judul penelitian yaitu *Virtual Laboratory Implementation to Support High School Learning*, kesimpulan penelitian ini menyatakan bahwa 95% siswa setuju dilakukan pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual. Murniza Muhamad (2012, hlm. 5) melakukan penelitian dengan judul *Virtual Biology Laboratory (Vlab-Bio): Scenario-based Learning Approach* yang menyatakan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan aktivitas belajar

siswa. Erma Susanti (2014, hlm. 11) juga melakukan penelitian dengan judul *Pengembangan Model Laboratorium Virtual Sebagai Solusi Keterbatasan Sumber Daya Pembelajaran* dan menarik kesimpulan bahwa laboratorium virtual cukup relevan untuk diimplementasikan menjadi solusi keterbatasan sumber daya pembelajaran. Jose Miguel Molina Jorda (2013, hlm. 7) melakukan penelitian dengan judul *Virtual Laboratoriues for Experimental Science-an Experience with VCL tool* dan menyimpulkan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan kemampuan motorik siswa.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Liang Ye (2016, hlm. 10) dengan judul *Design, Development and Evaluation of Biochemistry Virtual Laboratory for Blended Learning* yang menarik kesimpulan bahwa laboratorium virtual dapat membantu menguatkan konsep yang abstrak pada matapelajaran biokimia. Semuanya penelitian yang dilakukan oleh orang-orang tersebut berkesimpulan bahwa penggunaan laboratorium virtual memberi dampak positif pada hasil belajar dan proses pembelajaran.

Beberapa keunggulan dan kelemahan pada laboratorium virtual yaitu: Laboratorium virtual lebih murah dan aman digunakan, dapat digunakan sebagai simulasi percobaan pada materi yang abstrak dan sulit dipahami untuk mengatasi kurangnya sarana, alat dan bahan di laboratorium, menggunakan media laboratorium virtual menjadi lebih menarik dan efektif, melatih belajar mandiri, membiasakan siswa berpikir kritis dan kreatif, menarik perhatian dan motivasi siswa, dapat disajikan melalui internet atau cd-rom, alat simulasi praktikum yang efisien dan efektif yang melibatkan siswa secara langsung, terdapat hubungan interaktif antara rangsangan dan jawaban siswa, menyajikan informasi secara konsisten dan dapat diulang.

Selain keunggulan laboratorium virtual, terdapat pula kelemahannya yaitu siswa tidak terlatih untuk bersikap jujur dengan apa yang dia kerjakan pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung, karena menggunakan komputer/laptop. Bisa saja siswa tidak mengerjakan, tetapi hanya bermian-main dengan fitur-fitur yang tersedia pada komputer/laptop tersebut.

F. Pengetahuan Prosedural

Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu. Melakukan sesuatu ini boleh jadi mengerjakan latihan rutin sampai menyelesaikan masalah-masalah baru (Anderson, 2015, hlm. 77). Pengetahuan prosedural kerap kali berupa rangkaian langkah yang harus diikuti. Pengetahuan ini mencakup tentang keterampilan-keterampilan, algoritme, teknik dan metode yang semuanya disebut sebagai prosedur. Pengetahuan prosedural juga meliputi pengetahuan tentang kriteria yang digunakan untuk menentukan kapan dan di mana harus menggunakannya. Bransford (1999) *dalam* Anderson (2015) mengemukakan bahwa seorang ahli tidak hanya mengetahui disiplin ilmunya secara mendalam, tetapi juga berlatih dalam menggunakan pengetahuannya sehingga dia tahu kapan dan di mana harus menggunakannya.

Dengan kata lain, pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang beragam proses/pengetahuan tentang prosedur-prosedur. Pengetahuan prosedural yaitu khusus mengenai matapelajaran atau disiplin ilmu tertentu. Oleh karena itu Anderson (2015, hlm. 78) mendefinisikannya sebagai pengetahuan tentang keterampilan, algoritme, teknik dan metode yang khusus pada matapelajaran atau disiplin ilmu tertentu.

G. Pengembangan Materi Bahan Ajar Sistem Ekskresi

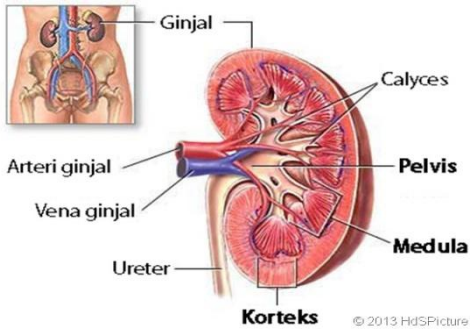
Setiap materi pelajaran memiliki karakteristik tersendiri, di bawah ini dijelaskan karakterisktik bahan ajar sebagai berikut:

1. Keluasan dan Kedalaman Materi

Ekskresi adalah proses pengeluaran bahan-bahan yang tidak berguna yang merupakan sisa metabolisme atau bahan yang berlebihan dari sel atau suatu organisme. Organ ekskresi yang terdapat pada manusia yaitu ginjal, organ ini akan mengeluarkan zat sisa metabolisme berupa urine. Seperti yang kita ketahui urine dapat sering kali digunakan sebagai indikator tes kesehatan tubuh manusia oleh karena itu penting sekali untuk kita mengetahui apa saja kandungan dari urin tersebut dan bagaimana proses pembentukan urin di ginjal. (Tresnawati, 2015, hlm. 41).

a. Organ Ginjal

Ginjal adalah dua buah organ berbentuk menyerupai kacang merah yang berada di kedua sisi tubuh bagian belakang atas, tepatnya di bawah tulang rusuk manusia. Ginjal sering juga disebut buah pinggang karena letaknya yang berada di kanan dan kiri tulang pinggang. Berat dan ukuran ginjal bervariasi tergantung pada jenis kelamin, usia dan ada atau tidaknya ginjal pada kedua sisi. Rata-rata ukuran ginjal adalah 11.5 cm (panjang) x 6 cm (lebar) x 3.5cm (tebal). Beratnya sekitar 0,5% dari berat tubuh. Letak ginjal kiri sedikit lebih tinggi daripada ginjal kanan.



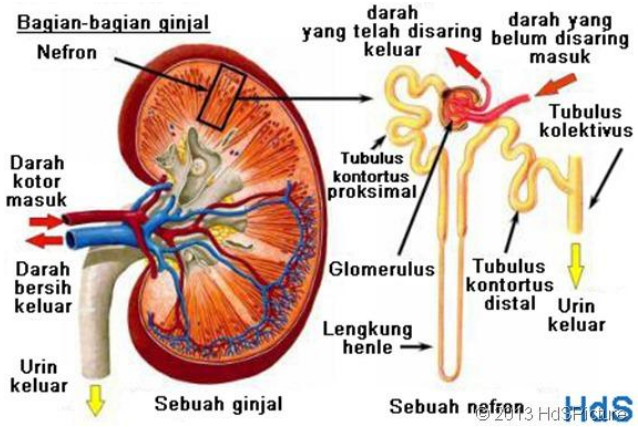
Gambar 2.4 Letak Ginjal Manusia dan Bagian-bagiannya
(http://biologimediacentre.com/sistem-ekskresi-pada-manusia)

Berikut penjelasan mengenai gambar di atas yaitu:

1) Ginjal terletak di bagian perut. Gambar ginjal di atas adalah ginjal kiri yang telah dibelah
2) Calyces adalah suatu penampung berbentuk cangkir dimana urin terkumpul sebelum mencapai kandung kemih melalui ureter
3) Pelvis (rongga ginjal) merupakan tempat bermuaranya tubulus yaitu tempat penampungan urin sementara yang akan dialirkan menuju kandung kemih melalui ureter dan dikeluarkan dari tubuh melalui uretra
4) Medula (sumsum ginjal) terdiri atas beberapa badan yakni 9-14 bagian yang berbentuk kerucut (piramida). Di sini terdapat lengkung henle yang menghubungkan tubulus kontortus proksimal dan tubulus kontortus distal
5) Korteks (kulit ginjal) di dalamnya terdapat jutaan nefron yang terdiri dari badan malphigi. Badan malphigi tersusun atas glomerulus yang diselubungi

kapsula Bowman dan tubulus (saluran) yang terdiri dari tubulus kontortus proksimal, tubulus kontortus distal, dan tubulus kolektivus

Secara umum ada 3 struktur yang bila diurutkan dari luar ke dalam adalah *korteks, medula,* dan *pelvis*. Di dalam korteks terdapat jutaan nefron. Nefron adalah unit fungsional terkecil dari ginjal yang terdiri atas tubulus kontortus proximal, tubulus kontortus distal dan duktus koligentes.



Gambar 2.5 Bagian-bagian Nefron

(http://biologimediacentre.com/sistem-ekskresi-pada-manusia)

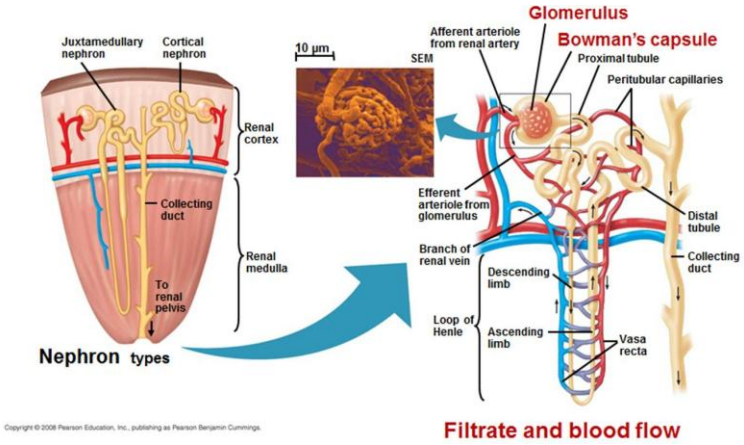
Bagian-bagian dalam nefron dijelaskan pada uraian berikut:

a) Nefron adalah tempat penyaringan darah. Di dalam ginjal terdapat lebih dari 1 juta buah nefron. 1 nefron terdiri dari glomerulus, kapsula bowman, tubulus kontortus proksimal, lengkung henle, tubulus kontortus distal, dan tubulus kolektivus.
b) Glomerulus adalah tempat penyaringan darah yang akan menyaring air, garam, asam amino, glukosa, dan urea. Menghasilkan urin primer.
c) Kapsula bowman adalah semacam kantong/kapsul yang membungkus glomerulus. Kapsula bowman ditemukan oleh Sir William Bowman.
d) Tubulus kontortus proksimal adalah tempat penyerapan kembali/reabsorpsi urin primer yang menyerap glukosa, garam, air, dan asam amino. Di sini dihasilkan urine sekunder.
e) Lengkung henle merupakan penghubung antara tubulus kontortus proksimal dengan tubulus kontortus distal.

f) Tubulus kontortus distal adalah tempat untuk melepaskan zat-zat yang tidak berguna lagi atau berlebihan ke dalam urin sekunder. Menghasilkan urin sesungguhnya.

g) Tubulus kolektivus adalah tabung sempit panjang yang ada di dalam ginjal yang fungsinya menampung urin dari nefron, untuk disalurkan ke pelvis menuju kandung kemih.

Darah yang membawa sisa-sisa hasil metabolisme tubuh disaring (*filtrasi*) di dalam glomerulus lalu hasil saringannya dialirkan ke tubulus-tubulus yang akan melakukan penyerapan kembali (*rearbsorpsi*), zat-zat sisa metabolisme tubuh yang telah melewati 2 fase tersebut kemudian dikeluarkan (*ekskresi*) bersama air dalam bentuk air seni atau urine.



Gambar 2.6 Tipe Nefron dan Proses Pembentukkan Urine
(http://biologimediacentre.com/sistem-ekskresi-pada-manusia)

b. Tahap-tahap Pembentukkan Urine

1) Penyaringan (filtrasi).

Proses pembentukkan urine diawali dengan penyaringan darah yang terjadi di kapiler glomerulus. Sel-sel kapiler glomerulus yang berpori, tekanan dan permeabilitas yang tinggi pada glomerulus mempermudah proses penyaringan. Selain penyaringan, di glomerulus juga terjadi penyerapan kembali sel-sel darah, keping darah dan sebagian besar protein plasma. Bahan-bahan kecil yang terlarut di dalam plasma darah seperti glukosa, asam amino, natrium, kalium, klorida, bikarbonat dan urea dapat melewati saringan dan menjadi bagian dari endapan.

Hasil penyaringan di glomerulus disebut filtrat glomerulus atau urine primer, mengandung asam amino, glukosa, natrium, kalium, dan garam-garam lainnya.

2) Penyerapan kembali (reabsorbsi)

Bahan-bahan yang masih diperlukan di dalam urine primer akan diserap kembali di tubulus kontortus proksimal, sedangkan di tubulus kontortus distal terjadi penambahan zat-zat sisa dan urea. Meresapnya zat pada tubulus ini melalui dua cara. Gula dan asam amino meresap melalui peristiwa difusi, sedangkan air melalui peristiwa osmosis. Penyerapan air terjadi pada tubulus proksimal dan tubulus distal. Substansi yang masih diperlukan seperti glukosa dan asam amino dikembalikan ke darah. Zat amonia, obat-obatan seperti penisilin, kelebihan garam dan bahan lain pada filtrat dikeluarkan bersama urine. Setelah terjadi reabsorbsi maka tubulus akan menghasilkan urine sekunder, zat-zat yang masih diperlukan tidak akan ditemukan lagi. Sebaliknya, konsentrasi zat-zat sisa metabolisme yang bersifat racun bertambah, misalnya urea.

3) Augmentasi

Augmentasi adalah proses penambahan zat sisa dan urea yang mulai terjadi di tubulus kontortus distal. Dari tubulus-tubulus ginjal, urine akan menuju rongga ginjal, selanjutnya menuju kantong kemih melalui saluran ginjal. Jika kantong kemih telah penuh terisi urine, dinding kantong kemih akan tertekan sehingga timbul rasa ingin buang air kecil. Urine akan keluar melalui uretra. Komposisi urine yang dikeluarkan melalui uretra adalah air, garam, urea dan sisa substansi lain, misalnya pigmen empedu yang berfungsi memberi warna dan bau pada urine.

Dalam tubuh makhluk hidup terjadi proses metabolisme yang menghasilkan zat-zat yang sangat penting untuk tubuh. Dari metabolisme tersebut ada beberapa zat yang tidak diperlukan tubuh, sehingga harus dikeluarkan dari tubuh. Zat-zat itu antara lain CO_2, H_2O dan amoniak (NH_3). Amoniak berasal dari perombakan protein yang sebelumnya dirombak dulu menjadi urea. Amoniak berbahaya bagi sel sehingga harus dikeluarkan. Zat warna empedu merupakan sisa hasil perombakan sel darah merah di hati dan disimpan dalam kandung empedu. Zat itu akan mengalami oksidasi menjadi urobilinogen yang memberi warna kekuningan pada urine. Selain zat tersebut di dalam urine juga terdapat garam-garam mineral

yang dikeluarkan antara lain: natrium dan kalium klorida serta zat-zat yang berlebihan dalam darah seperti vitamin B dan C. (Tresnawati, 2015, hlm. 41).

Secara ringkas, proses pembentukkan urine dapat diuraikan sebagai berikut: Darah dari aorta menuju glomerulus (**filtrasi** atau penyaringan), protein tetap berada pada pembuluh darah dan terbentuk urine primer yang mengandung air, garam, asam amino, glukosa serta urea kemudian masuk ke tubulus kontortus proksimal (**reabsorpsi** atau penyerapan kembali), pada tubulus kontortus proksimal terjadi penyerapan glukosa, garam, air dan asam amino. Kemudian masuk ke tubulus kontortus distal, di sini terbentuk urine sekunder yang mengandung urea, tubulus kontortus distal (**augmentasi** atau pengeluaran zat) melepaskan zat-zat yang tidak berguna atau berlebihan ke dalam urine dan terbentuk urine sebenarnya yang akan masuk ke tubulus kolektivus, kemudian masuk ke rongga ginjal, lalu masuk ke ureter, setelah itu masuk ke kandung kemih kemudian masuk ke uretra sehingga urine dapat keluar dari tubuh.

c. Zat-zat yang terkandung dalam urine

Zat-zat yang terkandung di dalam urine yaitu air kurang lebih 95%, Urea, asam urat dan amonia yang merupakan sisa pembongkaran protein, empedu yang memberikan warna kuning pada urine, garam serta zat yang bersifat racun atau berlebihan lainnya.

d. Kandungan Urine Normal

Urine mengandung sekitar 95% air. Komposisi lain dalam urin normal adalah bagian padat yang terkandung di dalam air. Ini dapat dibedakan berdasarkan ukuran ataupun keelektrolitannya, diantaranya adalah:

1) Molekul organic: memiliki sifat non elektrolit dimana memiliki ukuran yang relatif besar, di dalam urine terkandung urea CON2H4 atau (NH2)2CO, keratin, asam urat dan substansi lainnya seperti hormone
2) Ion Sodium (Na+), Potasium (K+), Chloride (Cl-), Magnesium (Mg2+), Calcium (Ca2+). Dalam jumlah kecil Ammonium (NH4+), Sulphate SO42-), Phosphate (H2PO4-, HPO42-, PO43-)
3) Warna urine normal berwarna kekuning-kuningan. Obat-obatan dapat mengubah warna urine seperti orange gelap. Warna urine merah, kuning, coklat merupakan indikasi adanya penyakit

4) Bau urine normal berbau aromatic yang memusingkan. Bau yang merupakan indikasi adanya masalah seperti infeksi atau mencerna obat-obatan tertentu
5) Berat jenis adalah berat atau derajat konsentrasi bahan (zat) dibandingkan dengan suatu volume yang sama dari yang lain seperti air yang disuling sebagai standar. Berat jenis air suling adalah 1,009 ml
6) Kejernihan urine normal yaitu terang dan transparan. Urine dapat menjadi keruh karena ada mucus atau pus
7) pH urine normal sedikit asam (4,5-7,5). Urine yang telah melewati temperatur ruangan untuk beberapa jam dapat menjadi alkali karena aktifitas bakteri. Akan tetapi, pada vegetarian urinennya sedikit alkali.

e. Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Urine Yang Keluar

Berikut ini merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi jumlah urine yang keluar diantaranya:

1) Jumlah air yang diminum. Jika kita tidak minum air seharian, maka konsentrasi air dalam darah rendah. Reabsorbsi air di ginjal meningkat dan volume urine menurun
2) Banyaknya garam yang harus dikeluarkan dari darah agar osmosisnya seimbang
3) Pengaruh hormon antidiuretic (ADH) atau hormon vasopresin. Yaitu hormon yang mengatur kadar air dalam darah
4) Iklim/musim/cuaca. Ketika musim hujan(dingin) produksi urin berlebihan, ketika musim kemarau(panas) produksi urin berkurang
5) Stimulus atau saraf
6) Banyak mengkonsumsi zat-zat diuretic (kopi, teh, alcohol) dapat menghambat proses reabsorbsi, sehingga volume urine bertambah
7) Emosi tertentu dapat merangsang peningkatan dan penurunan urine

f. Kelainan– kelainan/Penyakit pada Sistem Ekskresi

Kelainan-kelainan atau penyakit yang terdapat pada sistem ekskresi dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Kelainan– kelainan/Penyakit pada Sistem Ekskresi

No.	Penyakit	Penjelasan
1.	Albuminuria	Urine mengandung albumin yang disebabkan oleh kerusakan pada glomerulus
2.	Diabetes insipidus	Kekurangan hormon vasopresin/antidiuretik hormone (ADH) yang mengakibatkan hilangnya kemampuan mereabsorpsi cairan
3.	Diabetes mellitus	Terdapat glukosa dalam urine. Terjadi karena menurunnya hormon insulin yang dihasilkan pankreas
4.	Nefritis	Gangguan pada ginjal karena infeksi bakteri *Streptococcus* sehingga protein masuk ke dalam urine
5.	Batu ginjal	Adanya endapan garam kalsium di dalam kantong kemih
6.	Gagal ginjal	Ginjal tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik sehingga harus dibantu dengan cuci darah atau cangkok ginjal
7.	Hematuria	Urine mengandung darah karena adanya kerusakan pada glomerulus
8.	Kencing batu	Tingginya kadar kalsium sistin, oksalat, asam urat dan natrium dalam urine

g. Praktikum Uji Urine

Pada praktikum pemeriksaan urine dilakukan beberapa uji terhadap urine manusia yang bertujuan untuk identifikasi ciri-ciri dan komposisi urin yang normal dan untuk identifikasi kelainan ginjal dari hasil pemerikasaan urin. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah seseorang tersebut terkena suatu penyakit yang dapat diuji melalui tes urine. Urine digunakan sebagai suatu indikator terhadap penentuan suatu penyakit karena urine merupakan suatu zat sisa yang harus dikeluarkan oleh tubuh. Namun apabila ada zat-zat yang tidak dikeluarkan oleh urine, maka hal ini menunjukkan gejala-gejala suatu penyakit.

Beberapa uji terhadap urine, yaitu uji albumin dalam urine, uji glukosa dalam urine, uji klorida dalam urine dan uji empedu dalam urine. Pada pengujian yang pertama yaitu uji albumin Pengujian ini, urine ditambahkan larutan biuret kedalamnnya. Urin yang dikeluarkan merupakan zat-zat sisa yang beracun dan tidak berguna. Sedangkan protein adalah zat yang masih dibutuhkan dalam proses tubuh. Dengan tidak adanya protein yang terkan dung dalam urin tersebut menunjukkan urin tersebut normal dan pemiliknya tidak menderita kelainan pada ginjalnya. (Tresnawati, 2015, hlm. 42).

Pada pengujian kedua yaitu uji glukosa digunakan larutan benedict yang dimasukkan kedalam urin yang akan diuji. Karena fungsi larutan benedict adalah

sebagai pemeriksa ada atau tidaknya kandungan glukosa dari suatu sampel percobaan. Urine yang kuning pucat berubah menjadi warna biru muda setelah ditetesi reagen benedict dan setelah pemanasan tetap berwarna biru muda. Hal ini menunjukkan bahwa urine tersebut negatif terhadap uji glukosa. Artinya orang yang memiliki urin tersebut normal. Karena apabila didalam urin terdapat glukosa, kemungkinan adanya gangguan pada ginjal ataupun pankreas dan dapat disimpulkan adanya potensi orang tersebut menderita diabetes melitus.

Pada pengujian ketiga yaitu uji ion klorida, urine ditambahkan larutan $AgNO_3$ 10%. Hasil yang didapat dari uji ini adalah terbentuknya endapan putih pada urine. Adanya endapan putih pada urine ini menunjukkan urine tersebut mengandung ion klorida. Ion klorida adalah salah satu garam yang disekresikan bersama urine. Jika kita analisis, NaCl juga terkandung dalam urine normal, jadi untuk mengetahuinya harus ditemukan klorida dengan cara mengikat ion-ion Cl-.

Pada pengujian keempat yaitu uji empedu,apabila pada uji ini terdapat lempeng/cincin hijau maka menunjukkan bahwa ada masalah pada organ hati pemilik urine tersebut. Hal ini menunjukkan bagaimana keadaan empedu dari pemilik urine. Empedu mensekresikan cairan yang apabila zat tersebut teroksidasi akan menjadi urobilinogen yang memberi warna kekuningan pada urine.

2. Karakteristik Materi Pembelajaran

a. Abstrak dan Konkretnya Materi

Sistem ekskresi merupakan materi pembelajarn yang sangat penting untuk dipelajari oleh siswa, sehingga dalam pembelajarannya harus disiapkan dan direncanakan dengan bimbingan guru. Seperti apa yang hendaknya dicapai dan dikuasai siswa, bahan apa yang harus dipelajari, bagaimana cara siswa mempelajarinya, serta bagaimana cara mengetahui kemajuan belajar siswa. Semua hal tersebut telah direncanakan dalam kurikulum, kegiatan belajar yang benar-benar disengaja dan direncanakan ini untuk tercapainya KI dan KD serta indikator.

Materi sistem ekskresi sudah diajarkan dari tingkat SMP, SMA sampai dengan perguruan tinggi, namun keluasan dan kedalaman materi pada masing-masing jenjang pendidikan tersebut berbeda-beda. Sistem ekskresi merupakan

materi yang dapat dipelajari langsung dari kehidupan nyata peserta didik, karena materi sistem ekskresi menyangkut pada tubuh makhluk hidup dan harus dipelajari.

b. Perubahan Perilaku Hasil Belajar

Belajar dimulai karena adanya suatu tujuan yang ingin dicapai. Tujuan itu muncul untuk memenuhi suatu kebutuhan. Perbuatan belajar diarahkan kepada pencapaian suatu tujuan dan untuk memenuhi suatu kebutuhan. Suatu perbuatan belajar akan efisien apabila terarah kepada tujuan yang jelas dan berarti bagi individu (Syaodih, 2015, hlm. 157).

Setiap usaha akan membawa hasil, akibat atau konsekuensi entah itu keberhasilan ataupun kegagalan, demikian juga dengan respon atau usaha belajar siswa. Apabila siswa berhasil dalam belajarnya, ia akan merasa senang, puas dan akan lebih meningkatkan semangatnya untuk melakukan usaha-usaha belajar berikutnya (Syaodih, 2015, hlm. 158).

Demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa proses belajar ditandai oleh adanya perubahan pada perilaku siswa. Tujuan dalam kurikulum merupakan bentuk dari hasil belajar yang ingin dicapai. Seperti halnya sebelum belajar perilaku siswa tidak tahu tentang materi pelajaran, namun setelah belajar siswa menunjukkan perubahan perilakunya menjadi tahu. Perubahan perilaku pun dapat terlihat ketika siswa mulai berani ke depan untuk mengemukakan pendapatnya.

3. Bahan dan Media Pembelajaran

Bahan dan media dalam proses belajar kini sangat diperlukan. Bahan dan media pembelajaran ini diperlukan karena dapat membantu siswa memahami materi pelajaran yang sedang diajarkan. Guru perlu mempersiapkan bahan dan media untuk pembelajaran di kelas. Manfaat bahan dan media ini dapat membantu guru dalam mengajar serta membantu siswa dalam belajar.

Bahan dan media pada pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buku paket Biologi kelas XI dan LKS (Lembar Kerja Siswa), sedangkan media yang digunakan yaitu media laboratorium virtual, laptop, infocus, papan tulis dan spidol. LKS dibagikan kepada setiap siswa dan dikerjakan oleh setiap siswa sehingga mampu membangun sifat mandiri. Media yang dapat digunakan

misalnya laboratorium virtual mengenai uji kandungan zat pada urine yang dapat membantu siswa untuk memahami materi.

4. Strategi Pembelajaran

Berbicara mengenai startegi pembelajaran, seringkali muncul beberapa istilah yang terkait dengan pengertian strategi pembelajaran ini yaitu pendekatan pembelajaran, metode pembelajaran dan teknik atau taktik pembelajaran (Djamrah, 2012, hlm. 73).

Strategi dalam kegiatan pembelajaran dapat diartikan secara sempit ataupun luas. Dalam arti sempit, istilah strategi yaitu sama dengan metode pembelajaran yaitu berbagai cara yang ditempuh untuk mencapai tujuan tertentu. Sedangkan dalam arti luas, strategi pembelajaran secara keseluruhan mencakup tentang pendekatan, metode, teknik atau taktik pembelajaran yang dilakukan secara berurutan sebagai pola kegiatan pembelajaran (Djamrah, 2012, hlm. 74).

Banyak ahli pendidikan yang mengemukakan pandangannya tentang pengertian dari strategi pembelajaran ini. Diantaranya adalah Dick dan Carey (1985) *dalam* Nurfitriani (2015) yang menyatakan bahwa strategi pembelajaran adalah seperangkat materi dan prosedur pelaksanaan pembelajaran yang dirancang untuk merangsang aktivitas peserta didik dalam pembelajaran serta untuk menimbulkan hasil belajar siswa.

Pada penelitian ini, strategi pembelajaran yang digunakan adalah kegiatan praktikum menggunakan laboratorium virtual. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian bahwa peneliti ingin melihat adanya peningkatan pengetahuan prosedural siswa selama pembelajaran berlangsung melalui kegiatan yang dapat merangsang siswa terlibat secara aktif.

Strategi pembelajaran ini pun dipilih sesuai dengan pengembangan pembelajaran IPA di sekolah menengah yang harus mempertimbangkan 4 hal berikut ini:

1. Empat pilar pendidikan yang meliputi belajar melakukan (*learning to do*), belajar menjadi (*learning to be*), belajar mengetahui (*learning to know*) dan belajar untuk hidup dengan kerjasama (*learning to live together*).

2. Kegiatan berorientasi pada inkuiri (menemukan atau mengamati) dalam rangka memperoleh ilmu dan atas dasar rasa ingin tahu.
3. Penyelesaian masalah.
4. Konstruktivisme sebagai filosofi pembelajaran.

Hasil penelitian penerapan metode praktikum juga disampaikan oleh Wahyuningsih dan Nani Oki (2012) *dalam* Nurfitriani (2015) bahwa penerapan kegiatan praktikum sebagai aplikasi dari pengembangan 4 pilar yang harus ada dalam pembelajaran IPA, khususnya matapelajaran biologi dapat meningkatkan pengetahuan prosedural siswa dengan baik.

5. Sistem Evaluasi Pembelajaran

Sistem evaluasi bukan lagi menjadi kata yang asing terdengar di lingkungan pendidikan. Sistem evaluasi ini berkaitan dengan sistem penilaian. Secara lebih jelas hal tersebut tercantum dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 pasal 57 ayat 2 yang menyatakan bahwa evaluasi dilakukan terhadap peserta didik, lembaga dan program pendidikan pada jalur formal maupun non formal untuk semua jenjang, satuan dan jenis pendidikan. Selanjutnya diatur pula dalam pasal 58 ayat 1 bahwa evaluasi hasil belajar peserta didik dilakukan oleh pendidik untuk memantau proses, kemajuan dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara kesinambungan.

Para ahli pendidikan pun memberikan defini yang berbeda-beda mengenai sistem evaluasi ini. Menurut Arikunto (2015, hlm. 39) evaluasi adalah kegiatan pengumpulan data untuk mengukur sejauh mana tujuan sudah tercapai. Hal yang berbeda diungkapkan oleh Cartono (2010, hlm. 3) yang menyatakan bahwa evaluasi hasil belajar merupakan komponen yang sangat penting untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan berbagai komponen yang terdapat dalam suatu proses belajar mengajar. Cartono (2010, hlm. 6) juga menyatakan bahwa evaluasi ini memiliki manfaat dalam proses pembelajaran, yaitu untuk memahami sesuatu, membuat keputusan dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Sistem evaluasi mengenai materi sistem ekskresi pada praktikum uji kandungan zat pada urine ini dilakukan dengan beberapa cara, yaitu secara tes dan

non tes. Evaluasi secara tes dilihat dari nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa dalam proses pembelajaran.

Pretest diartikan sebagai kegiatan menguji tingkatan pengetahuan siswa terhadap materi yang akan disampaikan, kegiatan *pretest* dilakukan sebelum kegiatan pembelajaran diberikan. Adapun manfaat dari *pretest* yaitu untuk mengetahui kemampuan awal siswa mengenai materi yang akan disampaikan, dengan mengetahui kemampuan awal siswa ini guru akan dapat menentukan cara penyamaan pembelajaran yang akan ditempuh. *Pretest* juga merupakan penilaian awal, yaitu penilaian kesiapan belajar siswa, artinya penilaian sejauh mana siswa telah memiliki kemapuan-kemampuan atau keterampilan yang diperlukan untuk mempelajari suatu bahan pelajaran (Cartono, 2010, hlm. 28).

Posttest adalah evaluasi akhir saat materi yang diajarkan pada hari itu telah diberikan yang mana seorang guru memberikan *posttest* dengan tujuan apakah siswa sudah mengerti dan memahami mengenai materi yang baru saja diberikan pada hari itu. Manfaat dari diadakannya *posttest* ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang kemampuan yang dicapai setelah berakhirnya penyampaian pelajaran. Hasil *posttest* kemudian dibandingkan dengan hasil *pretest* yang telah dilakukan sehingga akan diketahui seberapa jauh efek atau pengaruh dari pengajaran yang telah dilakukan, disamping sekaligus dapat diketahui bagian-bagian mana dari bahan pengajaran yang masih belum dipahami oleh sebagian besar siswa.

Sedangkan penilaian atau evaluasi non tes diberikan melalui pengamatan terhadap sikap dan keterampilan siswa ketika melakukan kegiatan praktikum dan pembelajaran di dalam kelas.

Sistem evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini mencakup tiga aspek penting pembelajaran, yaitu aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotor. Aspek kognitif yang diamati meliputi hal-hal berikut ini:

1. Pengetahuan (C1), dalam ranah ini pada proses pembelajaran siswa harus mengetahui berbagai konsep dasar dalam materi sistem ekskresi dan dapat menyebutkan secara benar beragam istilah yang ada dalam materi tersebut. Jika siswa sudah menguasai ranah pengetahuan ini, maka itulah yang akan menjadi dasar dalam memahami konsep-konsep selanjutnya.

2. Pemahaman (C2), dalam ranah ini siswa dituntut untuk dapat menjelaskan kembali konsep-konsep pada materi sistem ekskresi dengan menggunakan kata-kata sendiri.
3. Aplikasi (C3), dalam ranah ini siswa dituntut untuk bisa menerapkan atau menggunakan suatu prosedur-prosedur tertentu dalam kegiatan praktikum mengenai uji kandungan zat pada urine. Tingkatan kognitif ini berkaitan erat dengan pengetahuan prosedural.
4. Analisis (C4), dalam ranah ini siswa dituntut untuk dapat menganalisis proses dalam kegiatan praktikum uji kandungan zat pada urine dari pemecahan materi jadi bagian-bagian kecil dan menentukan bagaimana hubungan antar bagian dan antara setiap bagian dan struktur keseluruhannya.
5. Evaluasi (C5), dalam ranah ini siswa dituntut untuk bisa memeriksa kesimpulan-kesimpulan pada uji kandungan zat pada urine seseorang apakah sesuai dengan data yang diamati atau tidak.
6. Mencipta (C6), dalam ranah ini siswa dituntut agar bisa memadukan atau membentuk sesuatu yang bersifat baru berdasarkan hasil pengamatannya melalui laboratorium virtual.

Secara lebih spesifik, penilaian pada ranah kognitif ini disesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar dari materi yang dipelajari. Bentuk penilaiannya adalah soal pilihan ganda sebanyak 20 soal untuk *pre-test* dan *post-test*, juga Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk menilai hasil praktikum yang dilakukan.

Selain aspek kognitif, penilaian juga dilakukan terhadap aspek afektif (sikap) dan psikomotor (keterampilan) siswa selama belajar di dalam kelas mengikuti kegiatan praktikum dengan laboratorium virtual. Bentuk penilaian yang dilakukan adalah lembar observasi siswa yang akan diisi langsung oleh observer yang mengobservasi jalannya kegiatan pembelajaran. Selain siswa, guru yang mengajar pun akan dievaluasi juga oleh observer berkenaan dengan administrasi, kegiatan dan penampilan guru selama pembelajaran.

H. Kerangka Pemikiran

Proses pendidikan selalu dikaitkan dengan kegiatan belajar yang dilakukan oleh para siswa, juga kegiatan mengajar yang dilakukan oleh guru. Kegiatan belajar dan mengajar yang terjadi di dalam kelas harus berjalan secara efektif. Guru sebagai pendidik harus mampu memberikan kegiatan dan suasana belajar yang baru dan menyenangkan bagi para siswa sebagai peserta didik.

Pembelajaran biologi akan lebih efektif apabila potensi siswa dikembangkan berdasarkan *student centered learning*. Kegiatan yang mengarah pada *student centered learning* ini tentu dapat dilakukan melalui proses penemuan yang mengembangkan keterampilan proses dengan metode ilmiah. Pada matapelajaran biologi menyediakan berbagai pengalaman belajar salah satunya dengan diadakannya praktikum untuk melatih dan meningkatkan pengetahuan prosedural siswa. Selama proses kegiatan tersebut, keberadaan laboratorium sangat penting perannya. Oleh karena itu, guru biologi sebaiknya mengajak siswa melakukan kegiatan di laboratorium. Tujuan diadakannya kegiatan pembelajaran di laboratorium adalah mengembangkan atau meningkatkan keterampilan siswa seperti pengamatan, penggunaan alat, melatih siswa bekerja secara cermat, melatih ketelitian siswa dalam mencatat, melaporkan hasil percobaan, memperdalam pengetahuan, mengembangkan kejujuran dan tanggungjawab serta melatih siswa dalam merencanakan dan melaksanakan percobaan. Laboratorium sering diartikan sebagai suatu ruang atau tempat untuk melakukan percobaan atau penelitian. Laboratorium berbentuk ruang terbuka, ruang tertutup, kebun sekolah, rumah kaca atau lingkungan lain yang digunakan sebagai sumber belajar. Laboratorium yang baik harus sesuai dengan standar laboratorium IPA yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 24 tahun 2007 mengenai tata ruang laboratorium, administrasi laboratorium, pengelolaan laboratorium dan penyimpanan alat dan bahan praktikum.

Masalah yang terjadi di lapangan, guru sering tidak mengajak siswa untuk melaksanakan praktikum di laboratorium sekolah. Keterbatasan biaya yang diperlukan untuk menyediakan keperluan peralatan dan bahan-bahan praktikum menyebabkan peralatan laboratorium yang tersedia di sekolah sangat minim, sehingga kurang begitu memadai dalam menunjang pelaksanaan praktikum. Jika

dipaksakan melakukan eksperimen dengan peralatan tersebut, hasilnya tidak dapat digunakan untuk membangun konsep, prinsip, hukum dan teori yang seharusnya dipahami.

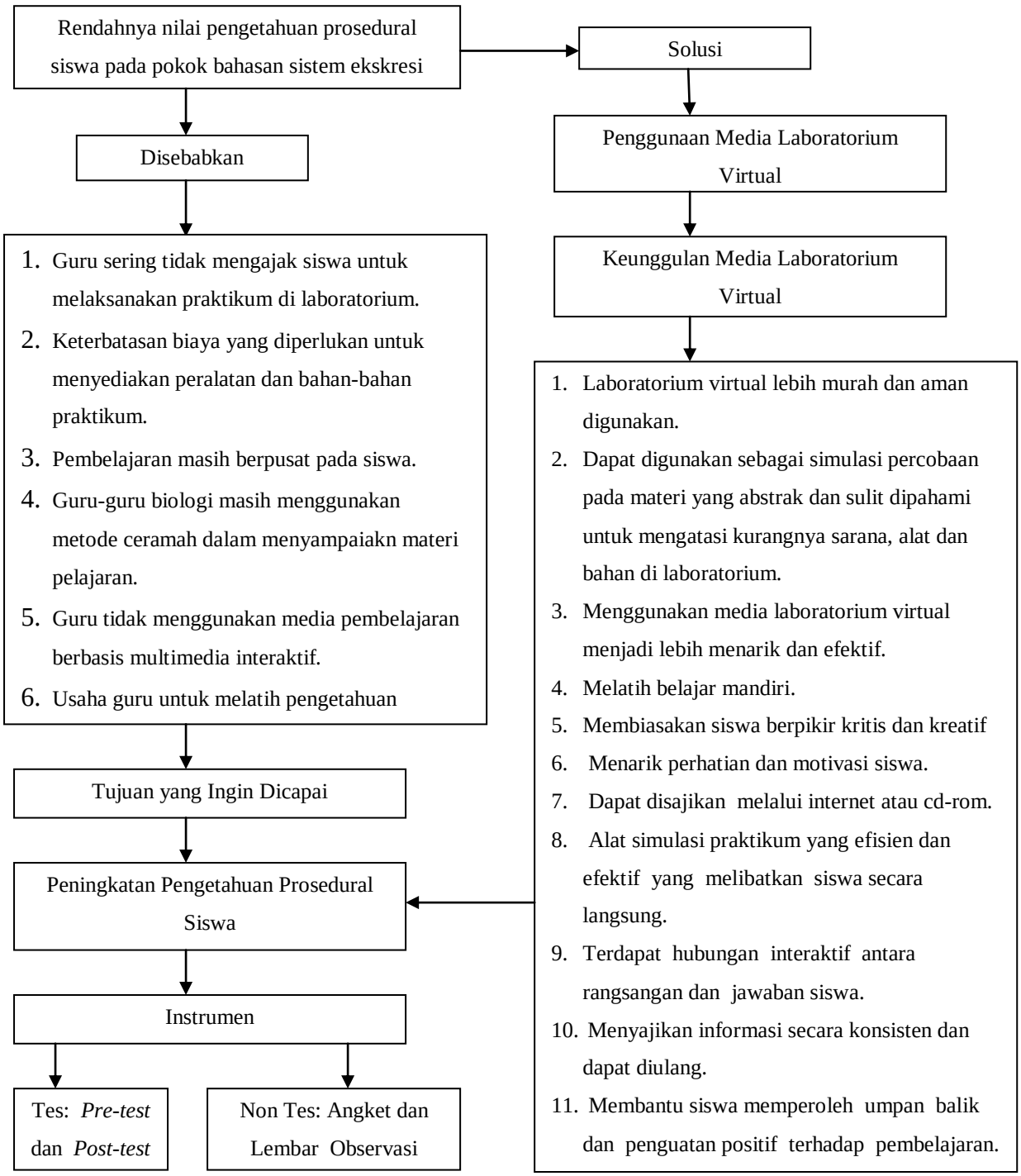
Disamping itu, pembelajaran masih berpusat pada siswa, karena guru-guru biologi masih menggunakan metode ceramah dalam menyampaiakn materi pelajaran dan tidak menggunakan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif sehingga siswa beranggapan bahwa pelajaran biologi itu susah dan membosankan. Usaha guru untuk melatih pengetahuan prosedural siswa belum terstruktur dengan baik karena pengetahuan prosedural kerap kali berupa rangkaian langkah yang harus diikuti dan ini dapat dikembangkan dengan adanya kegiatan praktikum.

Salah satu solusi atau alternatif yang dapat dilakukan yaitu pembelajaran praktikum menggunakan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran berbasis komputer untuk mensimulasikan kegiatan percobaan di laboratorium. Laboratorium virtual sebagai salah satu inovasi media pembelajaran berbasis komputer dan teknologi serta dapat diterapkan di sekolah-sekolah dalam proses pembelajarannya.

Penggunaan laboratorium virtual sangat membantu sekolah dengan fasilitas laboratorium yang kurang memadai dan dapat menuntut siswa mempunyai sikap ilmiah dalam menemukan konsep tanpa bekerja di laboratorium nyata (Sunarno, 2013, hlm. 15). Laboratorium virtual lebih murah dan aman serta sangat cocok digunakan oleh siswa yang memiliki gaya belajar visual karena siswa dapat mengeksplorasi laboratorium virtual dengan fleksibel sesuai kecepatan dan kebutuhannya (Hidayat & Utomo, 2015, hlm. 1-5) dan laboratorium virtual telah digunakan sebagai simulasi percobaan pada materi yang abstrak dan sulit dipahami untuk mengatasi kurangnya sarana, alat dan bahan di laboratorium.

Laboratorium virtual disampaikan dengan bantuan komputer. Komputer dan teknologi akan memiliki dampak signifikan pada pengajaran. Teknologi dapat dan memang memiliki arti penting. Komputer sebagai produk teknologi dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif untuk mengajarkan konsep-konsep abstrak. Komputer juga efektif digunakan sebagai alat untuk simulasi praktikum (Suyatna, 2014, hlm. 23).

Pembelajaran biologi pada pokok bahasan sistem ekskresi dengan menggunakan media laboratorium virtual menjadi lebih menarik dan efektif karena media menurut Mauludiyah (2009) *dalam* Wijayanti (2014) memiliki kelebihan dalam beberapa hal diantaranya adalah (1) penggunaan teknik animasi yang digabungkan dengan program *flash* dapat membuat konsep yang abstrak menjadi lebih konkret sehingga menambah pemahaman konsep, (2) melatih belajar mandiri, (3) membiasakan siswa berpikir kritis dan kreatif, (4) menarik perhatian dan motivasi siswa, (5) dapat disajikan melalui internet atau cd-rom, (6) sebagai alat simulasi praktikum yang efisien dan efektif yang melibatkan siswa secara langsung. Kelebihan media pembelajaran berbasis komputer menurut Munir (2009) *dalam* Wijayanti (2014) adalah (1) menyebabkan hubungan interaktif antara rangsangan dan jawaban siswa, (2) menyajikan informasi secara konsisten dan dapat diulang, (3) membantu siswa memperoleh umpan balik dan penguatan positif terhadap pembelajaran. Dilihat dari uraian di atas, maka paradigma yang mendasari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7 Skema Paradigma Penelitian

I. Asumsi

Berdasarkan kerangka atau paradigma penelitian sebagaimana yang telah diutarakan di atas, maka beberapa asumsi dari penelitian ini yaitu:

1. Menurut Nana Sudjana (2015, hlm. 23) proses pembelajaran akan lebih efektif apabila menggunakan metode serta teknik yang tepat, initi dari proses pembelajaran adalah adanya kegiatan belajar secara optimal.
2. Kredo John Locke (1690) *dalam* Nurfitriani (2015) mengungkapkan bahwa pengetahuan berpangkal dari pengalaman. Maka untuk memperoleh pengetahuan, seseorang harus aktif mengalaminya sendiri.
3. Kegiatan praktikum menggunakan laboratorium virtual dapat menjadi alternatif dalam meningkatkan pengetahuan prosedural siswa. Suyatna (2014, hlm. 4) mengatakan bahwa praktikum merupakan bentuk pengajaran yang kuat untuk membelajarkan pengetahuan, sikap dan keterampilan. Hal ini dipertegas pula dalam sebuah semboyan yang berbunyi "*I hear and I forget, I see and I remember, I do and I understand*".
4. Selain itu, Bobbie De Porter dan Mike Hernacki dalam Quantum Learning mengatakan bahwa belajar dapat terjadi dengan cara 10% dari apa yang kita baca, 20% dari apa yang kita dengar, 30% dari apa yang kita lihat, 50% dari apa yang kita lihat dan kita dengar, 70% dari apa yang kita katakan dan 90% dari apa yang kita katakan dan kita lakukan menurut Warsono (2013) *dalam* Nurfitriani (2015).
5. Edgar Dale (1969) *dalam* Nurfitriani (2015) menyatakan bahwa adanya kegiatan praktikum dalam proses belajar mengajar dapat meningkatkan kemampuan siswa dan memahami materi pelajaran yang diberikan hingga mencapai 90%.
6. Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang keterampilan, algoritme, teknik dan metode yang semuanya disebut sebagai prosedural. Pengetahuan prosedural kerap kali berupa rangkaian langkah yang harus didikuti. (Anderson, 2015, hlm. 77). Maka dari itu, untuk melatih pengetahuan prosedural siswa harus dilakukan kegiatan praktikum.

J. Hipotesis

Berdasarkan kerangka atau paradigma penelitian serta asumsi yang telah dikemukakan di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini yaitu: "Penggunaan media laboratorium virtual dapat meningkatkan pengetahuan prosedural siswa pada pokok bahasan sistem ekskresi".