REPOSITORI IAIN KUDUS

BAB II
LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran Virtual Lab

a. Definisi media pembelajaran virtual lab

Media dikatakan sebagai alat grafis, fotografi, atau elektronik yang digunakan untuk mengumpulkan, memproses, dan menyusun kembali informasi verbal atau visual. Media pembelajaran memiliki arti non fisik yang disebut perangkat lunak, yaitu suatu perangkat keras yang isinya mengandung pesan-pesan yang ingin disampaikannya kepada siswa.[1]

Selain itu media pembelajaran merupakan sebagai sesuatu yang dapat menyampaikan pesan melalui berbagai saluran, dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar untuk menambah informasi baru pada diri siswa sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.[2] Siswa memiliki banyak cara belajar yang berbeda, sehingga media yang paling tepat untuk digunakan adalah pembelajaran dengan media virtual reality, karena menggabungkan banyak dimensi yang berbeda dalam proses pembelajaran.

Virtual reality sering dipahami sebagai simulasi nyata dari lingkungan, berisi grafik tiga dimensi dengan sistem komputer dengan perangkat lunak dan perangkat keras interaktif. Kata virtual dan Laboratory dapat dipahami sebagai hal-hal abstrak yang diwakili oleh model visual yang membantu pengguna mendapatkan data dalam simulasi untuk membuat hipotesis. Dalam hal ini simulasi diambil dari kata "simulator", yang diartikan sebagai sarana untuk melakukan suatu percobaan atau pengalaman seolah seperti pada aslinya.[3]

---

[1] Nais Wulandari1 , Rian Vebrianto, 2017, Studi Literatur Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah Ditinjau Dari Kemampuan Menggunakan Laboratorium Virtual,

[2] Mustofa Abi Hamid, dll, 2020, Media Pembelajaran, Yayasan Kita Menulis.

[3] Jasmadi, 2018, Penggunaan Media Virtual Laboratory Dalam Pembelajaran Konsep Optik Geometri Di Smk Kesehatan Asy-Syifa School Banda Aceh, skripsi

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

Virtual Laboratory adalah sebuah media yang biasanya digunakan dalam pembelajaran biologi, selain itu Virtual Laboratory juga digunakan untuk mengatasi suatu masalah dalam pembelajaran dengan cara mensimulasikan materi yang sulit untuk dipraktikan, contohnya pada materi dengan konsep dan obyek yang abstrak.[4] (Parno, D & Dwitya P.N, 2008) dalam (IE Nurrokhmah) mengatakan virtual labs adalah laboratorium virtual yang memuat bayangan praktikum seperti pada praktikum di laboratorium yang sebenarnya.[5]

Yuniarti et al. (2012) dalam (Nuzul Andri) menyatakan bahwa Virtual lab merupakan media pembelajaran berbasis komputer yang digunakan sebagai solusi untuk mensimulasikan kegiatan eksperimen di laboratorium dengan mempunyai dua komponen yaitu simulasi dan animasi.[6] Laboratorium virtual merupakan serangkaian pembaruan pembelajaran laboratorium berbentuk perangkat lunak. Pembaruan perangkat lunak bertujuan agar dapat digunakan secara mudah dan efektif pada smart phone.[7] Penggunaan smart phone diharapkan dapat mempermudah siswa dalam belajar sebelum melakukan kegiatan praktikum. Laboratorium virtual digunakan untuk memperoleh pengetahuan konseptual dan mengembangkan keterampilan proses sains.[8]

---

[4]Widi Cahya Adi, Suratno, Mochammad Iqbal, 2016, Pengembangan Virtual LaboratorySistem Ekskresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMA, Jurnal Pendidikan SainsVol. 4, No. 4

[5] IE Nurrokhmah , W Sunarto, 2013, Pengaruh Penerapan Virtual Labs Berbasis Inkuiri Terhadap Hasil Belajar Kimia, Chemistry in Education Vol. 02 No.01

[6] Nuzul Andri Permana, Arif Widiyatmoko, Muhamad Taufiq, 2016. Pengaruh Virtual Laboratory Berbasis Flash Animation Terhadap Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Tema Optik Kelas VIII SMP, Unnes Science Education Journal Vol.5 No.3

[7] Manikowati, Dody Iskandar, 2018, Pengembangan Mobile Virtual Laboratorium Untuk Pembelajaran Praktikum Siswa SMA, Jurnal Teknologi Pendidikan Vol: 06/01 Juni 2018/hal: 01 – 106.

[8] **Melanie E. Peffer, dkk, 2015,** Science Classroom Inquiry (SCI) Simulations: A Novel Method to Scaffold Science Learning, PLoS ONE 10(3): e0120638. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120638

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

b. Manfaat media virtual lab

Laboratorium virtual mempunyai beberapa manfaat dalam penggunaannya antara lain kemungkinan siswa bisa mendapatkan refleksi yang lebih cepat dan memperbarui pemikiran tentang konsep yang dipelajari.[9] Kegiatan praktikum dalam laboratorium nyata membutuhkan biaya yang mahal, rumit, dan berbahaya, namun dapat dilakukan secara aman serta biaya yang murah dengan menggunakan laboratorium virtual.[10] Selain itu, laboratorium virtual digunakan sebagai pelengkap pembelajaran tatap muka, di mana siswa dapat melakukan penelitian mandiri dan online, mempelajari cara menggunakan bahan kimia dan tutorial, serta menjalankan suatu rencana percobaan sesuai petunjuk praktikum.[11] Lebih lanjut lagi (Chiu, DeJaegher, & Chao, 2015; Herga, 2016) dalam (Deni Ainur) mengatakan Pemahaman konseptual siswa akan lebih baik pada representasi tingkat molekuler yang tidak terlihat secara langsung dengan simulasi dan visualisasi yang ada.[12]

Penjelasan lebih detail tentang manfaat virtual laboratory dikemukakan oleh Farreira (2010) dalam (Ratih Rizqi, 2011) adalah pertama, menimalisir keterbatasan waktu, ketika kekurangan waktu untuk mengulas materi kepada siswa di di lab sampai mereka mengerti. Kedua, mengurangi hambatan letak geografis, ketika terdapat siswa yang letak tempat tinggalnya dengan sekolah berjauhan. Ketiga, ekonomis, arti ekonomis adalah tanpa memerlukan bangunan laboratorium, alat dan bahan seperti pada laboratorium sesunggunya. Ke-empat, meningkatkan kualitas eksperimen, siswa dapat mengulang dan memperjelas keraguan dalam praktikum di laboratorium. Kelima, meningkatkan efektivitas pembelajaran, biasanya siswa tidak hanya melakukan satu kali percobaan sehingga menimalisir waktu untuk praktikum

[9] Cengiz TÜYSÜZ, 2010, The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry, International Online Journal of Educational Sciences, Vol 2 (1), hal. 37-53

[10] Deni Ainur Rokhim, Muhammad Roy Asrori, Hayuni Retno Widarti, 2020, Pengembangan Virtual Laboratory Pada Praktikum Pemisahan Kimia Terintegrasi Telefon Pintar, Jktp Vol 3 No (2)

[11] Boris Bortnik, dkk, 2017, Effect of virtual analytical chemistry laboratory on enhancing student research skills and practices, Research in Learning Technology Vol. 25

[12] Deni Ainur Rokhim et al, Ibid, hal.217

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

secara berulang. Ke-enam, meningkatkan keamanan dan keselamatan, hal ini karena siswa tidak secara langsung berinteraksi dengan alat dan bahan yang nyata.[13] Selain itu menurut Ahmed virtual laboratorium mempunyai manfaat sebagai mempermudah siswa menghubungkan antara teori dan aspek praktis tanpa buku dan pena.[14]

c. Kekurangan media virtual lab

Faktanya selain mempunyai manfaat, labarotorium virtual juga memiliki kelemahan atau kekurangan, diantaranya yaitu: 1) Siswa harus tersambung internet dan menggunakan komputer untuk melakukan simulasi praktikum. 2) Peserta didik merasa kebingungan ketika menyusun dan mengoprasikan alat-alat di virtual laboratorium karena kurangnya pengalaman ketika di laboratorium nyata. 3) Virtual laboratorium tidak memberi pengalaman praktikum secara nyata.[15] Hampir sama dengan pernyataan diatas Wisudawati (2015) dalam (V.Ivana, 2012) mengatakan bahwa virtual laboratory memiliki kekurangan yaitu siswa tidak dapat secara langsung melakukan eksperimen di laboratorium, sehingga siswa kurang memperoleh pengalaman secara nyata, dan tidak semua komputer dapat digunakan. Selain itu, laboratorium virtual tidak memungkinkan pengembangan keterampilan langsung. Meskipun tidak dapat mengembangkan keterampilan nyata, laboratorium virtual dapat meningkatkan keterampilan pikiran.[16]

d. Langkah-langkah penggunaan virtual labs (Aplikasi Olabs)

OLabs pada dasarkan mempunyai gagasan bahwa eksperimen di laboratorium dapat dilakukan dengan menggunakan internet, hal ini bisa membuat lebih efisien dan

---

[13] *Rtih rizqi nirwan, **2011,*** Pemanfaatan Laboratorium Virtual Dan E-Reference Dalam Proses Pembelajaran Dan Penelitian Ilmu Kimia, Jurnal Phenomenon, Volume 1 Nomor 1, hal. 115-123

[14] Masril, Hidayati, Yenni Darvina, 2018, Penerapan Discovery Learning Berbantuan Virtual Laboratoryuntuk Meningkatkan Kompetensi Fisika Siswa SMA, Jppipa:5(1)

[15] Masril, Hidayati, Yenni Darvina, Disain Laboratorum Virtual Melalui Ict Pada Mata Pelajaran Fisika SMA, Jurnal Eksakta Pendidikan, Volume 2, Nomor 1, hal. 71-77

[16] V. Ivana Rosdianti, Paidi, 2012, Pengembangan Media Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Pemahaman Keterampilan Proses Sains Materi Histologi Hewan,

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

lebih terjangkau. Laboratorium ini disediakan untuk siswa yang belum mempunyai akses ke laboratorium nyata atau di mana belum mempunyai peralatan karena sulit atau mahal. Aplikasi *Olabs* dapat membantu mereka bersaing dengan siswa yang sekolahnya memiliki peralatan yang lebih lengkap dan menolong kesenjangan digital dan jarak geografis. Eksperimen dapat dilakukan kapan dan di mana saja, hal ini untuk mengatasi masalah waktu yang dirasakan ketika melakukan eksperimen di laboratorium nyata dengan waktu yang singkat.[17] Pada situs Amrita *Olabs* terdapat cara bagaimana penggunaan virtual laboratory dan video peragaan. Namun aplikasi tersebut tidak dapat di download sehingga pengguna harus memiliki akses ke internet.[18]
Langkah-langkah menggunakan aplikasi olabs sebagai berikut :

1) Ketik kata amrita olabs pada pencarian di google

Gambar 2.1

[17] Amrita olabs, 2015, http://www.olabs.edu.in/

[18] Wawan Kurniawan1 , Fibrika Rahmat Basuki 2 , Rima Ariani, 2015, VIRTUAL LABORATORY BERBASIS INQUIRY TERBIMBING: PERCOBAAN VISKOSITAS, Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia 11 (1)

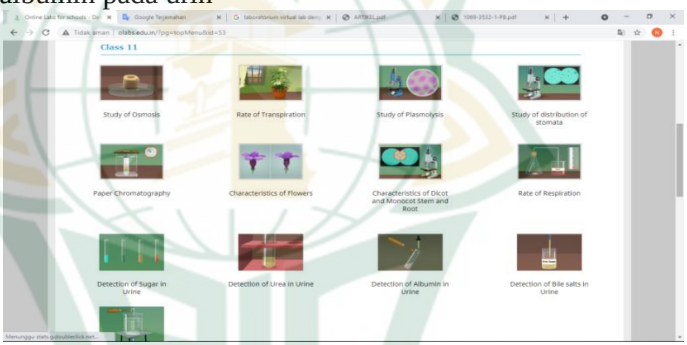
REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

2) Setelah itu klik tulisan OLABS, dan klik tulisan Biologi

Gambar 2.2

3) Klik deteksi adanya kandungan gula pada urin, klik deteksi kandungan urea pada urin, dan deteksi kandungan albumin pada urin



Gambar 2.3

4) Klik satu persatu menu yang berada di atas, lakukan hal yang sama dipercobaan yang lain.

Gambar 2.4

2. Keterampilan proses sains

a. Definisi keterampilan proses sains

Pada bidang ilmu pengetahuan keterampilan proses memiliki defisini yakni pengetahuan mengenai konsep dalam pilar-pilar yang dapat didapatkan siswa apabila mempunyai

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

kompetensi dasar tertentu seperti keterampilan proses sains yang dibutuhkan untuk mengaplikasikan sains.[19] Dalam bahasa latin sains yaitu "scientia" yang diartikan pengetahuan biologi. Berdasarkan *Webster new collegiate dictionary* pengertian dari sains adalah "pengetahuan yang dapat diperoleh melalui kegiatan pembelejaran dan pembuktian" atau "pengetahuan yang mencakup kebenaran umum dari hukum alam yang terjadi seperti diperoleh dan dibuktikan dengan cara ilmiah.[20]

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan intelektual yang dimiliki oleh ilmuwan dan digunakan untuk mempelajari fenomena alam.[21] Distrik mendefinisikan keterampilan proses adalah cara manusia memperoleh pengetahuan tentang alam, termasuk proses seperti perencanaan, pengembangan model, penarikan kesimpulan, dan lain sebagainya.[22] Donna (1994:241) dalam (Agil Lepiyanto, 2014) mengemukakan bahwa Keterampilan proses ilmiah adalah teknik yang digunakan oleh para ilmuwan untuk memperoleh informasi. Ini pada dasarnya adalah keterampilan dan teknik yang digunakan para ilmuwan di lab untuk mengungkap informasi baru tentang dunia.[23]

Bedasarkan pernyataan beberapa pendapat diatas, secara garis besar keterampilan proses sains adalah keterampilan yang digunakan ilmuwan untuk mengambil serangkaian langkah logis untuk memperoleh dan membuktikan fakta ilmiah.[24] Selain itu Pentingnya mengajarkan keterampilan proses sains yaitu memungkinkan siswa untuk menjabarkan objek dan peristiwa, mengajukan pertanyaan, membuat

[19] Juhji, 2016, Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing, Jppi, Vol. 2, No. 1

[20] Irham Nugroho, 2016, Positivisme Auguste Comte: Analisa Epistemologis Dan Nilai Etisnya Terhadap Sains, Cakrawala, Vol. XI, No. 2,

[21] Agil Lepiyanto, 2014, Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum, Bioedukasi Vol 5. No 2.

[22] Marnita, 2013, Peningkatan Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Mahasiswa Semester I Materi Dinamika,

[23] Ibid, Agil Lepiyanto hal, 2

[24] V. Ivana Rosdianti, Paidi, hal.3

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

penjelasan, menguji penjelasan bedasarkan pengetahuan ilmiah terkini, dan berbagi ide dengan orang lain.[25]

Keterampilan proses sains adalah jenis keterampilan proses yang digunakan untuk proses pembelajaran. Mengembangkan keterampilan untuk memperoleh pengetahuan adalah fokus lain dari pembelajaran sains. Keterampilan proses sains untuk pendekatan pembelajaran penting karena memfasilitasi pengalaman non-belajar. Pembelajaran laboratorium dapat dilakukan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

b. Jenis-jenis keterampilan proses sains

Jenis-jenis keterampilan proses sains dan cirinya terdiri dari beberapa keterampilan yang antara satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan, namun ada pemusatan khusus di masing-masing keterampilan proses tersebut. Keterampilan proses dikembangkan secara individual, atau perlu adanya integrasi dan perkembangan bersama. Tidak semua katerampilan proses yang ada bisa dikembangkan di semua mata pelajaran. Hal ini membutuhkan kemampuan guru mengenali rincian mata pelajaran dan pemahaman tersendiri mengenai keterampilan proses.[26]

Keterampilan proses IPA dibedakan menjadi 2 kelompok yakni keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terintegrasi. Keterampilan proses dasar meliputi pengamati, pengelompokan, mengukur, mendiskusikan, menafsirkan, memprediksi, menggunakan alat, melakukan eksperimen, dan penyimpulkan. Sedangkan keterampilan proses terintegrasi terdiri dari perumusan masalah, identifikasi variabel, menjelaskan hubungan antarvariabel, variabel terkontrol, mendefinisikan variabel secara operasional, mendapatkan dan penyajian data, analisis data, perumusan hipotesis, desain penelitian, dan melakukan survei atau eksperimen.[27]

---

[25] Jacinta A. Opara, 2011, Some Considerations in Achieving Effective Teaching and Learning in Science Education, Journal of Educational and Social Research Vol. 1 (4), hal. 85-89

[26] Astri Kurniawati, 2015, Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas Xi Semester Ii Man Tempel Tahun Ajaran 2012/2013 Pada Pembelajaran Kimia Dengan Model Learning Cycle 5E, skripsi Universitas Negeri Yogyakarta

[27] Amanah Ayu Pratama1), Sudirman2), Nely Andriani, 2014, STUDI KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA PEMBELAJARAN FISIKA

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

Chiappetta & Koballa (2010) dalam (Etty Nurmala, 2017) mengemukakan keterampilan proses sains (science process skill) dibedakan menjadi dua bagian, yaitu keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains yang terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar mencakup mengobservasi, mengklasifikasikan, hubungan ruang/waktu, menggunakan bilangan, melakukan pengukuran, menginferensi, dan memprediksi.[28]

Adapun keterampilan proses sains terintegrasi menurut Bundu (2006) dalam (Etty Nurmala, 2017) meliputi indentifikasi variabel, peenyusunan tabel data, menyusun grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, memperoleh dan memproses sebuah data, menganalisis investigasi, penyusunan hipotesis, perumusan variabel secara operasional, merancang investigasi, dan melakukan percobaan.[29]

Menurut Karamustafaoglu keterampilan proses sains dibagi menjadi dua yaitu keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terpadu. Keterampilan proses sains dasar tersebut meliputi : [30]

1) Mengamati yaitu menggali informasi tentang objek atau peristiwa dengan menggunakan indera.
2) Menyimpulkan yaitu membuat tebakan ilmiah tentang suatu objek atau masalah berdasarkan data atau informasi yang diperoleh.
3) Mengukur yaitu melakukan pengukuran dengan menggunakan ukuran dan titik standar untuk menetapkan besaran dari suatu objek.
4) Mengkomunikasikan yaitu mengunakan kata, tabel dan grafik untuk menjelaskan objek atau peristiwa
5) Megelompokkan yaitu objek atau fenomena digolongkan berasaskan tolok ukur dan sifatnya.

MATERI GETARAN DAN GELOMBANG DI KELAS VIII SMP NEGERI 18 PALEMBANG, Vol. 01 No.02

[28] Etty Nurmala Fadillah, 2017, Pengembangan Instrumen Penilaian Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMA, Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi Vo.1 No. (2)

[29] Etty Nurmala Fadillah, Ibid, hal 125

[30] Sevilay Karamustafaoğlu, 2011, Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams, Eurasian J. Phys. Chem. Educ. 3(1):26-38

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

6) Meramalkan yaitu menyususn hipotesis atau meramalkan kemungkinan kejadian pada objek atau fenomena berdasarkan bukti yang terlihat.

Keterampilan proses sains terintegrasi tersebut meliputi :[31]

1) Variabel yaitu dapat menyebutkan variabel terkait
2) Menentukan metode kerja yaitu keahlian untuk mengukur variabel dalam percoban.
3) Merumuskan hipotesis yaitu keahlian mengatur data dan menarik kesimpulan berdasarkan data.
4) Eksperimen yaitu kemampuan melaksanakan eksperimen, membuat dugaan sementara, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, membuat rancangan dan melaksanakan praktikum dan menafsirkan hasil eksperimen.

c. Aspke-aspek keterampilan proses sains

Keterampilan proses sains memiliki aspek yang dibedakan menjadi beberapa jenis menurut pendapat beberapa ahli, yaitu oleh Devi (2010), Muh Tawil dan Liliasari (2014), dan Rustaman (2005:80)

Tabel. 2.1 aspek keterampilan proses sains menurut beberapa ahli

No.	Menurut	Aspek keterampilan proses sains
1.	Devi, 2010	keterampilan proses yang digunakan yaitu mengamati, mengukur, mengklasifikasikan, membuat hipotesis, menginterpretasi data, mengidentifikasi variabel, memprediksikan, melakukan eksperimen, menyimpulkan dan mengkomunikasikan.[32]
2.	Muh Tawil dan Liliasari (2014)	Keterampilan proses sains meliputi mengamati, mengelompokan, menafsirkan meramalkan, melakukan komunikasi, mengajukan pertanyaan, mengajukan hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan

[31] Hamdani, 2017, Deskripsi Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Calon Guru Fisika, Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA Vol. 8. No. 1, hal. 43-51

[32] Devi, Poppy Kamalia. 2010. Keterampilan Proses dalam Pembelajaran IPA untuk Guru SMP. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA).

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

		alat/bahan/sumber, menerapkan konsep, melaksanakan percobaan.[33]
3.	Menurut Rustaman (2005:80)	Keterampilan proses sains meliputi kegiatan melakukan pengamatan, menafsirkan pengamatan, mengklasifikasi, berkomunikasi, memprediksi, merumuskan hipotesis, menganalisis data, merancang eksperimen atau percobaan, menerapkan konsep atau prinsip, mengajukan pertanyaan, menggunakan alat, melakukan pengukuran dan penarikan kesimpulan.[34]

Berdasarkan pendapat beberapa ahli diatas, peneliti memutuskan untuk menggunakan aspek-apek keterampilan proses sains menurut framework Muh Tawil dan Liliasari yang meliputi mengamati, merumuskan hipotesis, menggunakan alat dan bahan, melakukan percobaan, menafsirkan/mengiterpretasi data, meramalkan/ memprediksi, menerapkan konsep, dan berkomunikasi. Tabel 2.2 menunjukkan indikator-indikator dalam keterampilan proses sains menurut framework Muh Tawil dan Liliasari, diantaranya yaitu :

Tabel 2.2. Indikator keterampilan proses sains

Indikator	Sub Indikator Keterampilan proses sains
Mengamati (observasi)	1. Menggunakan indra 2. Menggunakan fakta yang relevan
Menafsirkan (interpretasi)	1. Menghubung-hubungkan hasil pengamatan 2. Menemukan pola atau keteraturan dalam seri pengamatan 3. Menarik kesimpulan sementara

[33] Muh.Tswil, Liliasari, 2014, Ketersmpilan-Keterampilan Sains Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran Ipa, Makasar: Universitas Negeri Makasar.

[34] Rustaman, N. et al. (2005). Strategi Belajar Mengajar Biologi. Malang: Universitas Negeri Malang.

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

Meramalkan (prediksi)	1. Menggumpulkan pola-pola atau keteraturan hasil pengamatan 2. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum terjadi
Berhipotesis	1. Menguji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau cara melakukan pemecahan masalah
Menggunakan alat/bahan/sumber	1. Memakai alat/bahan/sumber 2. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan/sumber
Melakukan percobaan	1. Penilaian proses dan hasil belajar IPA menuntut teknik dan cara-cara penilaian yang lebih komprehensif 2. Aspek hasil belajar dinilai harus menyeluruh yaitu aspek kognitif, afektif,dan pisikomotorik 3. Teknik penilaian dari instrument penilaian seyogyanya lebih bervariasi
Menerapkan konsep	1. Menggunakan konsep/prinsip yang telah dipelajari dalam situasi baru 2. Menggunakan konsep/prinsip pada pengalaman baru untuk menjelaskan yang sedang terjadi
Berkomunikasi	1. Mendeskripsikan atau mengambarkan data empiris hasil percobaan/pengamatan dengan grafik/table/diagram 2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas 3. Menjelaskan hasil percobaan/penyelidikan

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

	4. Membaca grafik atau tabel atau diagram 5. Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah

Sumber : (M. Tawil dan Liliasari, Keterampilan-Keterampilan Sains Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran IPA, 2014)

d. Manfaat Keterampilan Proses Sains

Alasan keterampilan proses sains dibutuhkan dalam pendidikan dasar dan menengah adalah :

1) Memiliki manfaat dalam mendiskripsikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan.
2) Memberikan pesan kepada siswa untuk membentuk konsep sendiri dan cara bagaimana mempelajari sesuatu.
3) Membantu peserta didik mengembangkan dirinya sendiri
4) Sangat bermanfaat bagi siswa yang masih dalam tahap perkembangan berpikir konkrit
5) Mengembangkan kreativitas siswa.[35]

Selain itu, Dimyati dan Mudjiono (2002) dalam (Rezeki Muamar 2017) juga menerangkan mengenai manfaat keterampilan proses sains diantaranya yaitu:

1) Keterampilan proses sains dapat mengembangkan ilmu pengetahuan peserta didik.
2) Pembelajaran dengan keterampilan proses akan memberikan peluang kepada siswa untuk bekerja dengan ilmu pengetahuan.
3) Keterampilan proses dapat dipakai oleh siswa untuk mempelajari proses dan juga produk ilmu pengetahuan. Peserta didik memperoleh ilmu pengetahuan dengan baik karena lebih memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan.[36]

3. Kemandirian Belajar

a. Pengertian Kemandirian Belajar

Proses pembelajaran diperlukan agar siswa dapat berperan aktif dalam pengembangan konsep baru, definisi

[35] Winda Syafitri, 2010, Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Inkuiri Pada Konsep Sistem Koloid, Skripsi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

[36] M. Rezeki Muamar, Rahmi, 2017, Analisis Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan Kognitif Siswa Melalui Metode Praktikum Biologi Pada Sub Materi Schizophyta Dan Thallophyta, Jurnal Pendidikan Almuslim, Vol. V No.1

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

dan pengetahuan baru berdasarkan data, informasi, dan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Proses pembelajaran akan efektif bila siswa telah mendesain tujuan belajar dan memiliki harapan yang tinggi dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, siswa diharapkan mampu menjalin hubungan dan prinsip-prinsip yang telah dipelajarinya, tidak sekedar menerima apa yang dikatakan guru. Kondisi ini dapat mengarah pada self-directed learning, sehingga siswa dapat melihat kebutuhan berdasarkan bakatnya.[37]

Kemandirian adalah kemampuan untuk berinisiatif, bertanggung jawab, percaya diri, dan melakukan sesuatu hal tanpa bantuan orang lain.[38] Kemandirian belajar difenisikan sebagai sifat dan pengetahuan peserta didik untuk melakukan kegiatan belajar aktif berdasarkan pengetahuan atau kemampuan yang ada, didorong oleh motivasi untuk menguasai suatu kemampuan tertentu. Menurut Haris Mujiman (2007: 1) dalam (Nor Aini, 2012) "Kemandirian Belajar dapat diartikan sebagai sifat dan kemampuan siswa untuk terlibat dalam kegiatan belajar aktif, yang didorong oleh keinginan untuk menguasai keterampilan yang telah mereka miliki. Kemandirian belajar dapat diketahui ketika peserta didik melakukan kebiasaan kebiasaan belajar seperti cara siswa merencanakan dan melaksanakan belajar.[39]

Selain itu Knowles (1989) dalam (Rostina Sundayana, 2016) mengartikan bahwa kemandirian belajar adalah suatu proses belajar di mana individu dapat mengambil inisiatif, dengan atau tanpa bantuan orang lain, tentang memeriksa kebutuhan belajar, merumuskan tujuan belajar, mengidentifikasi sumber belajar, memilih dan melaksanakan rencana studi yang relevan dengan mereka, serta

[37] Dwi Rachmayani, 2013, Penerapan Pembelajaran Reciprocal Teaching untuk Meningkatkan Kemampuan Kominikasi Matematisdan Kemandirian Belajar Siswa, **Pasundan Journal of Mathematics Education Vol. 03 No. 1**

[38] Lutfi Fidiana, Bambang S., Pratiwi D., 2012, Pembuatan Dan Implementasi Modul Praktikum Fisika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas XI, Unnes Physics Education Journa Vol. 1 No. 1

[39] Pratistya Nor Aini, Abdullah Taman, 2012, Pengaruh Kemandirian Belajar Dan Lingkungan Belajar Siswa Terhadap Prestasi Belajar Akuntansi Siswa Kelas Xi Ips Sma Negeri 1 Sewon Bantul Tahun Ajaran 2010/2011. Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia, Vol. X, No. 1.

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

mengevaluasi hasil belajar mereka.[40] Lebih lanjut Menurut Tirtarahardja & Sulo (2005: hlm. 50) "kemandirian belajar merupakan kegiatan belajar yang berlangsung karena dimotivasi oleh keinginan sendiri, pilihan dan tanggung jawab sendiri dalam sebuah pembelajaran.[41]

Dari beberapa pendapat para ahli. penulis menyimpulkan bahwa kemandirian belajar adalah suatu proses dimana siswa mengontrol proses belajarnya secara mandiri dan aktif serta tanpa bantuan orang lain dengan cara mendiagnosa, merumuskan, menidentifikasi, memilih dan menerapkan sesuai kompetensi yang dimilikinya. Belajar mandiri bukanlah belajar secara individu, melainkan belajar yang mewajibkan kemandirian seorang peserta didik untuk belajar. Belajar mandiri berupaya untuk mengembangkan keleluasaan kepada peserta didik agar mendapat informasi dan pengetahuan tanpa dikendalikan oleh orang lain.[42]

Tingkat kemandirian belajar siswa dapat ditentukan berdasarkan upaya dan tanggung jawab siswa dalam berperan aktif dalam hal perencanaan studi, proses pembelajaran, dan penilaian hasil belajar. Semakin besar peran aktif siswa dalam kegiatan tersebut, maka semakin tinggi tingkat kemandirian belajar yang dimilikinya.[43]

b. Cirri-ciri kemandirian belajar siswa

Setiap siswa memiliki ciri kemandirian belajar yang dapat terlihat dengan adanya perubahan sikap yang menonjol melalui pola tingkah laku. Adapun ciri-ciri kemandirian belajar, sebagaimana disampaikan oleh Bambang Warsita (2011: 148) dalam (Miftaqu, 2016) adalah memiliki inisiatif dan tanggung jawab siswa untuk secara aktif memproses kegiatan pembelajaran. Sedangkan Negoro juga menyatakan

[40] Rostina Sundayana, 2016, Kaitan antara Gaya Belajar, Kemandirian Belajar, dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP dalam Pelajaran Matematika, Jurnal "Mosharafa", Vol. 5, No. 2

[41] Tirtarahardja, Umar dan S. L. La Sulo. (2005). Pengantar Pendidikan. Jakarta: Rineka Cipta.

[42] Siti Nurfadilah & Dori Lukman Hakim2019, Kemandirian Belajar Siswa Dalam Proses Pembelajaran Matematika, Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Sesiomadika Vol. 2 No. 1

[43] Nova Fahradina, Bansu I. Ansari, Saiman, 2014, Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP dengan Menggunakan Model Investigasi Kelompok, Jurnal Didaktik Matematika Vol. 1, No. 1,

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

bahwa ciri-ciri kemandirian belajar diataranya memiliki kebebasan berinisiatif, mempunyai rasa percaya diri, mampu mengambil keputusan, bertanggung jawab, serta dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan.[44]

Ada delapan ciri kemandirian belajar, yaitu: 1) Dapat berfikir secara rinci, kreatif dan inovatif; 2) Tidak terpengaruh oleh pendapat orang lain; 3) Tidak menghindar dari masalah; 4) berfikir untuk memecahkan masalah; 5) Masalah dipecahkan sendiri tanpa meminta bantuan orang lain; 6) Tidak merasa rendah diri apabila berbeda dengan orang lain; 7) Berusaha bekerja keras dan disiplin; serta 8) Bertanggung jawab dengan apa yang diperbuat. Hal lain, Babari menjelaskan ada lima jenis ciri-ciri kemandirian diantaranya : Percaya diri, dapat bekerja sendiri, menguasai keahlian dan keterampilan yang sesuai dengan kerjanya, menghargai waktu, dan bertanggung jawab.[45]

Dari pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kemandirian belajar dapat dipandang sebagai kemampuan untuk dapat memecahkan masalah yang dihadapi perilaku. Dengan perubahan perilaku, siswa memperkuat pemikirannya, belajar mandiri dengan tidak mengandalkan bantuan orang lain dan tidak hanya mengandalkan informasi dari guru, karena guru hanya berperan sebagai fasilitator yang mendukung dan menasihati sehingga guru bukan satu-satunya sumber ilmu pengetahuan, namun dapat menggunakan berbagai sumber media untuk belajar.[46]

c. Indikator kemandirian belajar siswa

Kemandirian belajar merupakan suatu keterampilan belajar yang proses belajar individunya didorong, diatur, dan dievaluasi oleh diri sendiri.[47] Sehingga dengan demikian, peserta didik mengatur kegiatan belajarnya sendiri dengan mengaktifkan kognitif, afektif dan perilakunya yang

[44] Miftaqul Al Fatihah, 2016, Hubungan Antara Kemandirian Belajar dengan Prestasi Belajar Pai Siswa Kelas III SDN Panularan Surakarta, Jurnal Kajian Kependidikan Volume. 1, No. 2, Juli

[45] Antonius Atoshoki Gea, Antonima Panca Yuni Wulandari, & Yohanes Babari, 2002, Relasi Dengan Sesama, Jakarta : Elex Media Komputindo.

[46] Miftaqul Al Fatihah, Ibid hal-5

[47] Lilik, S., Djannah,W., dan Wagimin. 2013. Tingkat Penguasaan Self-Regulated Learning Skills Ditinjau Dari Segi Prestasi Belajar dan Lama Studi Pada Mahasiswa FKIP UNS. Jurnal Conselium, Vol.1 No.1, (online), http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/counsilium/issue/view/84

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

terdapat pada dirinya sehingga tercapai tujuan belajar yang dikehendaki.

Ada beberapa indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kemandirian belajar antara lain yaitu:

1) inisiatif belajar
2) mendiagnosa kebutuhan belajar,
3) menetapkan target dan tujuan belajar,
4) memonitor, mengatur dan mengontrol kemajuan belajar,
5) memandang kesuli-tan sebagai tantangan,
6) memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan,
7) memilih dan menerapkan strategi belajar,
8) mengevaluasi proses dan hasil belajar
9) memiliki self -concept atau konsep diri.[48]

Selain itu Listyani menjelaskan bahwa terdapat enam buah indikator sikap kemandirian belajar, yaitu

1) Ketidaktergantungan terhadap orang lain,
2) Memiliki kepercayaan diri,
3) Berperilaku disiplin,
4) Memiliki rasa tanggung jawab,
5) Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri,
6) Melakukan kontrol diri.[49]

d. Aspek-aspek kemandirian belajar siswa

Menurut Paris dan Winograd bahwa karakteristik yang terkandung dalam sikap mandiri adalah kesadaran berpikir, penggunaan strategi, dan motivasi yang berkelanjutan.[50] Terdapat tiga karakteristik dalam kemandirian belajar menurut Sumarmo dalam (Iyan Rosita , 2016) yaitu:[51]

---

[48] T. Jumaisyaroh, E.E. Napitupulu, dan Hasratuddin, 2014, Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP melalui Pembelajaran Berbasis Masalah, JURNAL KREANO, Volume 5 Nomor 2.

[49] Kana Hidayati and Endang Listyani, 2010, Improving Instruments Of Students' Self-Regulated Learning, tersedia di http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/Kana%20Hidayati,%20M.Pd./Pengembangan%20Instrumen.pdf

[50] Scott G. Paris, Peter Winograd, 2003, The Role Of Self-Regulated Learning In Contextual Teaching: Principles And Practices For Teacher Preparation, tersedia di *http://www.ciera.org/library/archive/2001-04/0104prwn.pdf*

[51] Iyan Rosita Dewi Nur, 2016, Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Dengan Menggunakan

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

1) Peserta didik mendesain belajarnya sendiri sesuai dengan kebutuhan atau tujuan peserta didik
2) Peserta didik memilih cara dan melaksanakan rancangan belajarnya
3) Peseta didik dapat melihat kemajuan belajarnya sendiri, menilai hasil belajarnya dan dibandingkan dengan standar yang berlaku.

Sireger dalam (Hendrik Lempe, 2018) membedakan karakteristik kemandirian sebagai berikut :[52]

1) Kemandirian emosional (*emotional autonomy*), Dari segi kemandirian menunjukkan adanya perubahan kedekatan hubungan emosional antar individu, seperti hubungan emosional antara siswa dengan guru atau orang tua.
2) Kemandirian tingkah laku (*behavioral autonomy*), Kemampuan untuk mengambil keputusan secara mandiri dan dilakukan dengan penuh tanggung jawab
3) Kemandirian nilai (*value autonomy*), Kemampuan untuk menafsirkan seperangkat prinsip tentang apa yang benar dan salah, apa yang penting dan apa yang tidak.

e. Faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian belajar siswa

Faktor yang dapat berpengaruh dalam kemandirian belajar diantaranya yaitu :

1) faktor internal, dengan indikator tumbuhnya kemandirian belajar, yang diwujudkan dalam kejadian seperti :
   a) Sikap bertanggung jawab untuk melakukan apa yang diberikan dan ditugaskan.
   b) Kesadaran peserta didik tentang hak dan kewajiban dalam bidang kedisiplinan moral, yaitu tentang budi pekerti yang menjadi perilaku.
   c) Kematangan diri dimulai dengan (bertahap) motivasi untuk konsep diri, pemikiran, karsa, kreasi, dan pengembangan karya.
   d) Kesadaran mengembangkan kesehatan dan kekuatan fisik dan mental melalui pola makan yang sehat, kebersihan dan olahraga.

Model Pembelajaran Brain Based Learning, Jurnal Pendidikan UNSIKA Volume 4 Nomor 1

[52] Hendrik Lempe Tasaik, Patma Tuasikal, 2018, Peran Guru Dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik Kelas V Sd Inpres Samberpasi, Metodik Didaktik: Vol. 14 No. 1

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

e) Disiplin diri melalui kepatuhan terhadap peraturan yang berlaku, pengetahuan tentang hak dan kewajiban, keselamatan di jalan, menghormati orang lain dan memenuhi kewajiban.

2) faktor eksternal

Faktor eksternal yang mendorong kematangan dan kemandirian belajar antara lain potensi fisik dan mental yaitu tubuh yang sehat dan kuat, lingkungan dan sumber daya alam, sosial ekonomi, kemandirian keamanan dan ketertiban, kondisi, dan suasana yang harmonis dalam dinamika positif atau negatif, seperti peluang, dan tantangannya antara lain: akumulasi tatanan budaya.[53]

4. Sistem Ekskresi

a. Pengertian sistem eksresi manusia

Ekskresi adalah proses pengeluaran zat sisa metabolisme dari tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi.[54] Sisa-sisa metabolisme harus dikeluarkan dari tubuh karena terdapat senyawa toksik (racun) yang jika tidak dihilangkan dapat mengganggu fungsi organ-organ dalam tubuh.[55] Fungsi sistem ekskresi adalah menjaga keseimbangan (homeostasis) tubuh melalui regulasi osmotik.

b. Organ-organ pada sistem eksresi manusia

Organ yang terlibat dalam sistem ekskresi adalah ginjal, paru-paru, kulit dan hati.

1) Ginjal

Ginjal adalah organ berbentuk kacang merah. Pada manusia, ginjal berukuran sebesar kepalan tangan, yang panjangnya sekitar 10 hingga 12 cm, lebar 5 hingga 6 cm, tebal 3 hingga 4 cm, dan berat sekitar 140 gram. Ginjal mempunyai 1 pasang yang letaknya di bagian dorsal

[53] Gede Agus Sutama1 , Kadek Suranata2 , Ketut Dharsana3, 2014, Penerapan Teori Behavioral Dengan Teknik Modeling Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas AK C SMK 1 SINGARAJA, e-journal Undiksa Jurusan Bimbingan Konseling Volume: 2 No 1,

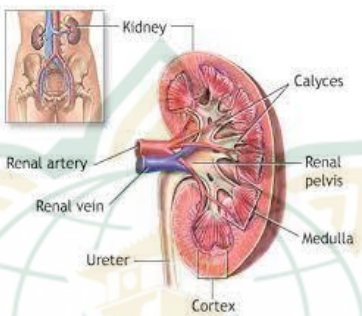
[54] Mesi Sunarsih, 2017, Penerapan Model Discovery Learning dan Media Audio Visual pada Materi Sistem Ekskresi Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMANI Baitussalam Aaceh Besar, Skripsi Universitas Islam Negeri AR-RANIRY DARUSSALAM-BANDA ACEH

[55] Mohamad Kany Legiawan & Dina Agustina, 2021, Penerapan Teknologi Augmented Reality Sistem Eksresi Manusia Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android (Studi Kasus Ma Tanwiriyyah Cianjur), Media Jurnal Informatika Vol. 13, no.1

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

dinding tubuh sebelah kiri dan kanan tulang belakang. Bagian ginjal dapat dilihat pada penampang melintang ginjal. Bagian-bagian ini, dari luar ke dalam, adalah korteks, medula, dan panggul. Ada sekitar 1 juta nefron di korteks dan medula ginjal. Nefron adalah unit struktural dan fungsional terkecil dari ginjal. Nefron ini berfungsi sebagai penyaring.[56]



Gambar 2.5 Struktur Ginjal
(Campbell, 2008)[57]

Ginjal merupakan tempat dimana zat-zat sisa metabolisme dalam urine dikeluarkan. Proses pembentukan urine melalui tiga tahap yaitu melalui filtrasi, reabsorpsi, dan sekresi.

a) Proses Filtrasi

Pembentukan urin dimulai dengan filtrasi darah di tingkat glomerulus. Filtrasi adalah pergerakan cairan dari glomerulus ke dalam rongga Bowman melalui membran. Di glomerulus, sel darah, trombosit, dan sebagian besar protein plasma disaring dan diikat untuk mencegah agar tidak ikut keluar. Hasil penyaringan tersebut berupa urine primer. Kapiler berpori dan sel kapsula khusus menyerap air dan zat terlarut kecil, tetapi tidak menembus molekul besar seperti sel darah dan protein plasma. Oleh karena itu, filtrat kapsul Bomen mengandung garam, glukosa,

[56] Mohamad Kany Legiawan & Dina Agustina, Ibid hal. 2

[57] https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Frepository.unpas.ac.id%2F29913%2F6%2F9.%2520BAB%2520II%2520TINJAUAN%2520PUSTAKA.pdf&psig=AOvVaw1DANOSEw8IOOaSGGt6gw9Q&ust=1639313602829000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCJDihdjn2_QCFQAAAAAdAAAAABAD

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

asam amino, vitamin, limbah nitrogen, dan molekul kecil lainnya.[58]

b) Proses reabsorpsi

Urine yang dihasilkan setelah reabsorpsi disebut urine sekunder (filtrat tubulus). Reabsorbsi adalah proses penyerapan filtrat dari glomerulus yang masih dapat digunakan tubuh. Bagian yang berperan dalam proses ini antara lain sel epitel tubulus proksimal, lengkung Henle, dan tubulus distal. Reabsorpsi terjadi di tubulus proksimal dan distal, di tubulus proksimal penyerapan glukosa, asam amino, dan air dilakukan secara osmosis. Sedangkan reabsorpsi yang terjadi di tubulus distal adalah reabsorbsi ion natrium dan air, reabsorbsi air tergantung pada kebutuhan organisme. Reabsorpsi beberapa zat dapat terjadi dengan transpor aktif dan difusi. Zat-zat penting bagi tubuh untuk diserap kembali secara aktif adalah garam-garam tertentu, asam amino, glukosa, asam asetoasetat, hormon dan vitamin. Zat-zat ini tidak ada di lengkung Henle karena mereka direabsorbsi secara aktif di tubulus proksimal.[59]

c) Proses augmentasi

Proses terakhir yaitu augmentasi (penambahan), terjadi di tubulus distal. Selama proses ini, air diserap dan zat seperti H^+, K^+,keratin, dan urea ditambahkan ke urin, sehingga urin hanya mengandung zat yang sama sekali tidak dapat digunakan. Urine dari tubulus distal dikumpulkan melalui duktus kolektivus, kemudian masuk ke pelvis ginjal (renal pelvis), dan kemudian mengalir ke vesika urinaria atau kandung kemih melalui ureter. Kandung kemih bertindak sebagai reservoir sementara untuk urin. Selama proses ini, zat-zat yang tidak lagi berguna bagi tubuh dikeluarkan ke dalam kapiler nefron ginjal. Zat-zat yang tidak lagi dibutuhkan oleh tubuh atau memiliki konsentrasi yang terlalu tinggi dalam darah akan dikeluarkan melalui urin tersier atau urin alami.

Urine dialirkan keluar tubuh melalui mulut uretra, yang sebelumnya telah melewati uretra. Proses pembentukan urin dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal

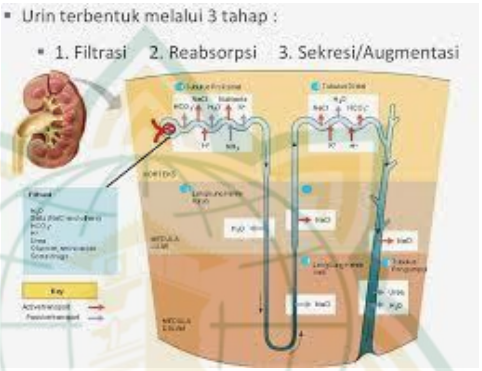
[58] Neil A. Campbell & Jane B. Reece, 2010, Biologi Edisi Kkedelapan Jilid 3 (terjemahan), Jakarta: Erlangga

[59] Neil A. Campbell & Jane B. Reece, Ibid, hal. 127-173

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

yang berhubungan dengan hormon antidiuretik dan insulin, dan faktor eksternal berkaiatan dengan jumlah air yang diminum. Melalui proses augmentasi ini, sebenarnya terbentuk urin sesungguhnya yang mengandung urea, asam urat, sisa-sisa penguraian dan zat-zat yang berlebihan dalam darah seperti : vitamin C, obat-obatan, hormon, dan garam lainnya.[60]



Gambar 2.6 Proses terbentuknya urine (Campbell, 2008)[61]

Konsep pemebentukan urin pada manusia menurut Ibnu Sina terdiri atas hati, (kabid/ hepar), saluran kencing (masaliku al-maiyyah / urinary pessages), ginjal (killi), kelenjar keringat pada kulit (‘uruq) empedu (sofrowyyu) dan kandung kemih. Akan tetapi yang dominan dalam proses ekskresi adalah hati. Penentu baik buruknya kondisi tubuh tergantung atas sistem kerja hati.

Ibnu Sina berkata:

واليعلم ان الدلالة اوليه للبول هي على حال الكبد ومسالك المائية،
وعلى احوال العروق وبتوسطها يدل علي امراض اخرى، اصح دلائلها
مايدل به على الكبد. خصوصا على احوال خذمته.[22]

[60] Neil A. Campbell & Jane B. Reece, Ibid, hal. 128-129

[61] https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Frepository.unpas.ac.id%2F29913%2F6%2F9.%2520BAB%2520II%2520TINJAUAN%2520PUSTAKA.pdf&psig=AOvVaw3QHdYP8Mm4fw6_s6WuCJ5R&ust=1639313949683000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCOje6c7m2_QCFQAAAAAdAAAAABAD

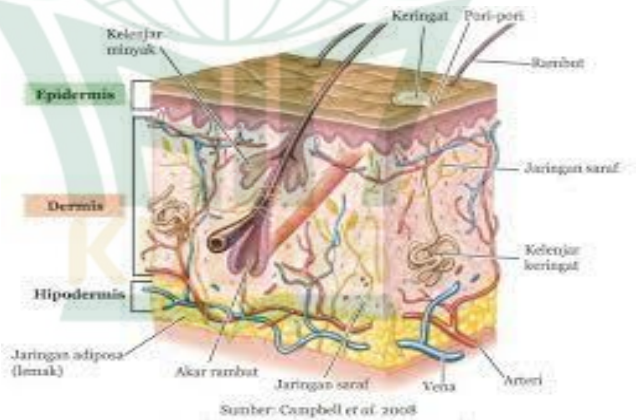
REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

"ketahuilah bahwa sesungguhnya tanda-tanda perubahan urin ada pada kondisi hati serta kelenjar keringat yang menunjukkan penyakit lain pada tubuh. Tanda kesehatan pada keringat menunjukkan kesehatan pada organ hati seseorang, terutama yang berkaitan dengan fungsi hati". Konsep yang ditawarkan oleh Ibnu Sina bertumpu pada generalisir fungsi organ, dengan demikian fungsi masing-masing organ belum dijelaskan secara rinci.Organ hati menjadi sentral dalam pembahasan Ibnu Sina setelah itu ginjal menjadi perhatian utama.

2) Kulit

Kulit berperan sebagai organ ekskresi karena mengandung kelenjar keringat (glandula sudorifera) yang mensekresi 5% sampai 10% dari seluruh produk sisa metabolisme. Pusat pengedalian suhu pada sistem saraf pusat mengatur aktivitas kelenjar keringat. Kelenjar keringat mengandung air, garam, dan urea. Selain mengeluarkan keringat, kulit juga bertindak sebagai lapisan pelindung terhadap kerusakan fisik, radiasi, serangan mikroba, dan penguapan sebagai organ penerima rangsang dan pengaturan suhu.



Gambar 2.7 Struktur kulit[62]

[62]https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Feprints.umm.ac.id%2F72716%2F3%2FBAB%2520II.pdf&psig=AOvVaw2by8mLkAIAWpgOwCA3qK_e&ust=1639314315397000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCIDVwvTn2_QCFQAAAAAdAAAAABAD

REPOSITORI IAIN KUDUS

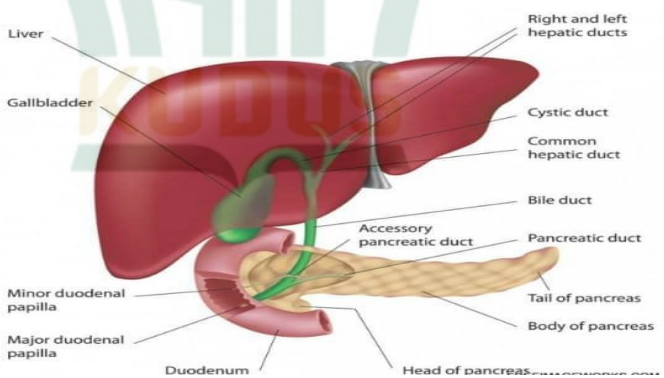
REPOSITORI IAIN KUDUS

3) Paru-paru

Fungsi utama paru-paru adalah sebagai alat pernafasan. Namun, karena mengeluarkan sisa metabolisme, itu juga dibahas dalam sistem ekskresi. Karbon dioksida dan air yang dihasilkan oleh metabolisme dalam jaringan diangkut dari darah ke jantung melalui vena, dipompa dari jantung ke paru-paru, dan berdifusi ke dalam alveoli. Selanjutnya H_2O dan CO_2 berdifusi atau dilepaskan di alveolus karena di alveolus banyak terdapat kapiler membran tipis. Sebagian besar karbon dioksida (75%) diangkut melalui plasma sebagai senyawa HCO_3, sedangkan sekitar 25% karbon dioksida bergabung dengan Hb untuk membentuk karboksihemoglobin ($HbCO_2$).[63]

4) Hati

Hati merupakan kelenjar terbesar dalam tubuh dan merupakan alat tubuh yang terberat setelah kulit. Hati mempunyai berbagai fungsi, sehingga termasuk alat yang vital bagi kehidupan manusia. Hati mempunyai hubungan khusus dengan sistem pengeluaran. Hati dapat dimasukkan dalam sistem pengeluaran atau pembuangan karena dalam sel-sel hati, zat-zat yang beracun ditawarkan untuk selanjutnya diangkut ke alat pembuangannya. Kalau fungsi hati terganggu maka sistem pembuangannya pun akan terganggu pula.[64]



Gambar 2.8 Struktur Hati[65]

[63] Mohamad Kany Legiawan & Dina Agustina, Ibid hal. 2
[64] Irianto, Koes. 2017. Anatomi dan Fisiologi. Bandung : Alfabeta
[65] https://www.dosenpendidikan.co.id/fungsi-hati-manusia/

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

c. Kelainan pada sisten eksresi manusia

Kelainan dan penyakit yang biasa terjadi pada organ ekskresi yaitu gagal ginjal, anyang-anyangan, tuberculosis, hepatitis, penyakit kuning, skabies, dan kutil. Adapun cara yang bisa dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi yaitu tidak menahan buang air kecil, memperbanyak minum air putih, pola makan yang seimbang, menjaga tensi darah dan menjaga kadar gula darah tetap normal, serta menjaga kebersihan diri dan lingkungan.[66]

Ibnu Sina dalam bukunya al-Qanuun fith-Thibbatau The Canon of Medicine membagi bahasan kedokterannya menjadi lima pokok bahasan utama. Pertama tentang pengantar kedokteran umum.Kedua, tentang organ tubuh.Ketiga, tentang penyakit yang menginfeksi tubuh.Keempat, penyakit yang datang tiba-tiba.Dan kelima, tentang komposisi dan dosis obat-obatan.

Beliau berkata :

واما الأن فاني أجمع هذاالكتاب واقسمه الي كتب خمسة علي هذاالمثال:

الكتاب الاول: في الامورالكلية في علم الطب.

الكتاب الثاني: في الادوية المفردة.

الكتاب الثالث: في الامراض الجزئية الواقعة باعضاء الانسان عضو عضو من الفرق الي القدم ظاهرها وباطنها.

الكتاب الرابع: في الامراض الجزئية التي اذا وقعت لم تختص بعضو وفي الزينة.

الكتاب الخامس: في تركيب الادوية وهو الأ قراباذين[21].

Penyakit yang berkaitan tentang urin sebenarnya telah diketahui sejak peradaban purba dan ilmu pengetahuan tentangnya diturunkan pada peradaban Yunani kuno. Tanda-tanda penyakit yang disebabkan oleh urin dapat berbagai macam. Suatu contoh adalah diabetes secara harfiyah berarti pancuran air, dinamakan oleh pakar kedokteran Yunani (Greek), Areteus dari Cappadocia semenjak kurang lebih 2,000 tahun lalu. Perkataan Mellitus kemudiannya ditambah

[66] Ika Liawati, 2019, Pembelajaran Materi Sistem Ekskresi Manusia Berbasis Masalah Terintegrasi Etnosains untuk Mengembangkan Literasi Sains Siswa, skripsi UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

oleh Willis untuk menunjukkan terdapat gula dalam air kencing. Diabetes mellitus atau secara umumnya dikenal sebagai kencing manis. Diabetes mellitus merupakan satu penyakit kronis atau tidak bisa pulih seratus persen. Hampir 8-9% masyarakat dewasa di di Amerika mengidap penyakit ini.[67]

B. Penelitian Terdahulu

Bedasarkan referensi yang telah dibaca dapat dijabarkan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan penelitian yang dijabarkan pada tabel berikut.

No.	Judul	Hasil Penelitian	Pembeda
1.	Pengaruh Praktikum Virtual Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Xi Sma Yadika Bandar Lampung Pada Materi Sistem Peredaran Darah, Skripsi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung	Terdapat peningkatan nilai keterampilan proses sains biologi siswa pada kelas eksperimen pada rata-rata pretest dan posttest. Pembelajaran dengan menggunakan praktikum virtual berpengaruh terhadap Keterampilan proses sains siswa pada meteri sistem peredaran darah manusia dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.	Pembeda penlitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu terdapat pada variabel dan materi yang digunakan. Peneliti sebelumnya hanya menggunakan variabel keterampilan proses sains, sedangkan penelitian yang diteliti peneliti yaitu variabel keterampilan proses sains dan kemandirian belajar. Materi yang digunakan pada peneliti

[67] Wahidi, Onang Sopari, 2015, Konsep Urin Menurut Ibnu Sina: Kajian atas Kitab al-Qanuun fith-Thibb, Jurnal Pendidikan Islam : Volume IV, Nomor 2.

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

			sebelumnya yaitu sistem peredaran darah, sedangkan peneliti menggunakan materi sistem ekskresi.
2 .	Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Laboratorium Virtualterhadap Keterampilan Proses Sains Dan Persepsi Mahasiswa Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Laboratorium Virtualterhadap Keterampilan Proses Sains Dan Persepsi Mahasiswa	Penggunaan media Lab Vir dapat mengembangkan KPS dan persepsi mahasiswa yang sangat baik terhadap pembelajaran yang dilakukan.	Pembeda penlitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu terdapat pada variabel yang digunakan. Peneliti sebelumnya menggunakan variabel keterampilan proses sains dan persepsi mahasiswa. Sedangkan variabel penelitian yang diteliti oleh peneliti yaitu keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa.
3.	Penggunaan Media Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pokok Bahasan Sistem EkskresI	Proses pembelajaran melalui penggunaan media laboratorium virtual pada konsep sistem ekskresi tidak dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan dan	Pembeda penlitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu terdapat pada variabel yang digunakan. Peneliti sebelumnya

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

		penggunaan laboratorium riil lebih baik dibandingkan laboratorium virtual jika untuk mengukur keterampilan siswa	hanya menggunakan variabel keterampilan proses sains. Sedangkan variabel penelitian yang diteliti oleh peneliti yaitu keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa.
4.	Pengaruh Pembelajaraan Fisika Berbasis Media Laboratorium Virtual Phet Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X MA Ddi Tellu Limpoe Sidrap	Terdapat perbedaan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep antara siswa yang diajar menggunakan media laboratorium virtual PhET dengan siswa yang diajar menggunakan pembelajaran berbasis demonstrasi pada siswa kelas X MA DDI Tellu Limpoe Sidrap	Pembeda penlitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu terdapat pada variabel yang digunakan. Peneliti sebelumnya menggunakan variabel keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa. Sedangkan variabel penelitian yang diteliti oleh peneliti yaitu keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa.

Bedasarkan ke-empat penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwasanya perbedaannya dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah pada variabel dan media yang

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

digunakan. Pada peneliti terdahulu belum ada penelitian yang menggunakan aplikasi Olabs untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa pada materi sistem ekskresi. Oleh sebab itu peneliti memilih judul pengaruh media virtual lab dengan aplikasi Olabs untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa pada materi sistem ekskresi di MA NU Raudlatus Shibyan dalam penelitinya.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan uraian landasan teori di atas, maka muncullah kerangka pemikiran dalam penelitian ini. Mempelajari sains, seperti biologi, memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengalaman dan belajar memahami konsep dan proses sains dalam kehidupan. Biologi merupakan ilmu yang dalam kajiannya harus menggunakan tes eksperimental.

Dalam proses pembelajaran biologi, diperlukan kegiatan praktikum untuk menguji materi dalam konsep biologi. Faktanya di MA NU Raudlatus Shibyan memiliki fasilitas laboratorium yang kurang memadai, oleh karena itu kegiatan praktikum untuk memperdalam pemahaman pembelajaran biologi belum dilakukan, sehingga banyak konsep yang pada akhirnya tidak dipahami.

Pembelajaran biologi yang dilaksanakan satu arah oleh guru memiliki kecenderung yang monoton sehingga siswa terasa jenuh dan kurang mengembangkan keterampilan proses sains yang dimiliki oleh siswa. Selain itu, karena proses pembelajaran yang berlangsung searah mengakibatkan peserta didik hanya bergantung pada guru sebagai sumber informasi. Oleh sebab itu kemandirian belajar siswa dirasa kurang.

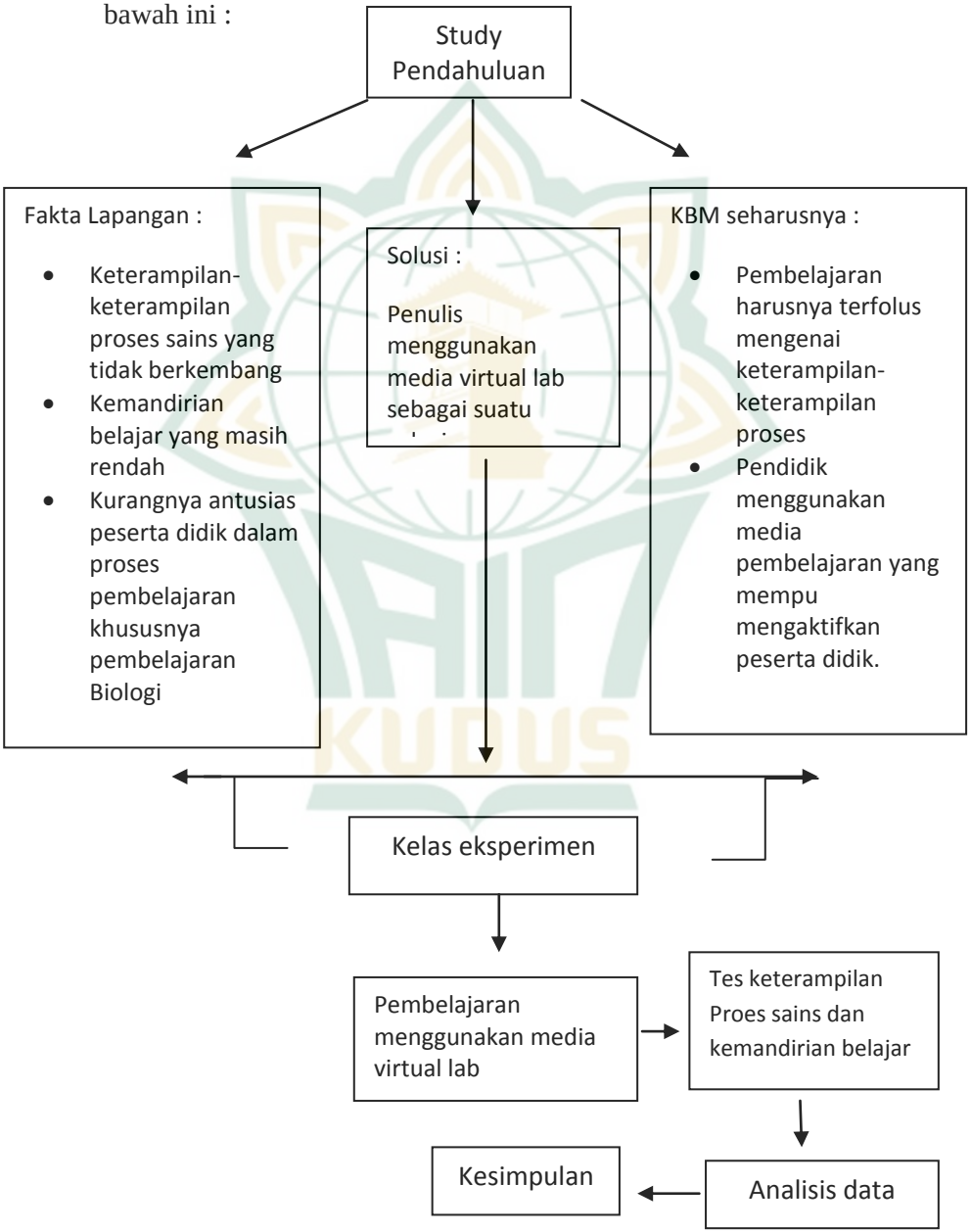
Setiap permasalahan yang ada pasti ada hal yang menjadi penyebabnya, masih rendahnya keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa dipicu karena kurang tepatnya model pembelajaran yang digunakan yang mana membuat peserta didik kurang melibatkan diri pada saat pembelajaran, peserta didik belum mempunyai keberanian dalam mengemukakan pendapat dan berargumen. Untuk itu diperlukan solusi untuk memperbaiki suatu keadaan. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan media virtual lab. Peneliti menggunakan media virtual lab ini dikarenakan didalam media ini mampu menjadikan sebuah pengalaman-pengalaman yang terjadi menjadi sebuah pembelajaran, sehingga segala sesuatu peristiwa yang nyata akan mudah menarik daya antusias dari peserta didik itu sendiri dan akan tercipta suasana

REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

yang aktif serta mampu menumbuhkan kemandirin belajar dalam pembelajaran tersebut.

Apabila media virtual lab ini diterapkan maka diharapkan dapat membawa pengaruh terhadap keterampilan proses sains dan kemandirian belajar pata materi sistem ekskresi. Prosedur pelaksanaan pada penelitian ini dapat dilihat di kerangka berfikir di bawah ini :



REPOSITORI IAIN KUDUS

REPOSITORI IAIN KUDUS

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah dugaan sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru diberikan bedasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Maka hipotesis adalah jawaban sementara dari permasalahan yang perlu diuji kebenaranya melalui analisis. Bedasarkan kerangka berpikir diatas, penelitian mengemukakan hipotesis dari penelitian ini adalah :

H_o = Tidak terdapat pengaruh peningkatan keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa setelah menggunakan media virtual lab dengan aplikasi *Olabs* pada Materi Sistem Ekskres di MA NU Raudlatus Shibyan

H_1 = Terdapat pengaruh peningkatan keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa setelah menggunakan media virtual lab dengan aplikasi *Olabs* pada Materi Sistem Ekskres di MA NU Raudlatus Shibyan

REPOSITORI IAIN KUDUS