

BAB II LANDASAN TEORI

A. Praktikum

Praktikum menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI) diartikan sebagai bagian dari pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan kegiatan uji kebenaran suatu teori. Praktikum merupakan salah satu cara pembelajaran yang menggunakan percobaan.¹ Praktikum menjadi salah satu pilihan guru dalam mencapai tujuan pembelajaran, karena dengan praktikum siswa akan belajar dari pengalamannya sendiri sehingga akan mudah diingat oleh siswa. Praktikum juga diartikan sebagai salah satu strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan psikomotorik, kognitif maupun afektif siswa. Praktikum melatih keterampilan psikomotor siswa melalui uji coba menggunakan alat dan bahan di laboratorium. Pada aspek kognitif, praktikum memudahkan siswa dalam memahami materi yang diperoleh, sedangkan pada aspek afektif, praktikum mengajarkan siswa untuk terbiasa bersikap ilmiah.² Jadi, dapat disimpulkan bahwa praktikum merupakan salah satu kegiatan pembelajaran yang dapat melatih keterampilan kognitif, psikomotor, dan afektif siswa melalui percobaan atau penelitian serta siswa dapat menyimpulkan sendiri hasil percobaan tersebut sehingga ilmu yang didapat akan mudah diingat. Berdasarkan perkembangan teknologi, praktikum dapat dilakukan secara *online* dan *offline*, sehingga dikenal dengan istilah praktikum virtual dan praktikum riil.

¹ Ni Wayan Sri Darmayanti, dkk. Buku Panduan Praktikum IPA Terpadu Berpendekatan Saintifik dengan Berorientasi pada Lingkungan Sekitar (Untuk SMP/MTs) (Bali: Nilacakra, 2019), https://books.google.co.id/books?id=I875DwAAQBAJ&pg=PA1&dq=praktikum+adalah&hl=jv&sa=X&ved=2ahUKEwjXzr_2h7n1AhV1IbcAHZkIDUIQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=praktikum%20adalah&f=false

² Mohammad Asrori, "Pengertian, Tujuan Dan Ruang Lingkup Akuntansi Sektor Pemerintah," *Madrasah* 6, no. 2 (2016): 26, diakses pada tanggal 30 Januari, 2022 <https://media.neliti.com/media/publications/146275-ID-pengertian-tujuan-dan-ruang-lingkup-stra.pdf>.

B. Jenis Praktikum

1. Praktikum Virtual

a. Pengertian Praktikum Virtual

Virtual menurut KBBI diartikan sebagai sesuatu yang mirip dengan kenyataan, namun tampil dengan menggunakan perangkat lunak komputer. Praktikum virtual merupakan kegiatan praktikum sebagaimana praktikum riil namun, dilakukan dalam *software* komputer.³ Praktikum virtual memanfaatkan perkembangan teknologi seperti komputer dan teknologi lainnya untuk menghadirkan kegiatan praktikum secara *online*.⁴ Praktikum virtual yaitu kegiatan praktikum yang dilakukan dengan cara siswa memberikan respon kepada komputer, sehingga komputer akan memberikan umpan balik berupa intruksi kepada siswa.⁵ Praktikum virtual menjadi alternatif kegiatan praktikum yang dapat dilakukan secara *online* sehingga siswa tidak perlu berada di dalam laboratorium.⁶ Berdasarkan uraian di atas dapat

³ Any Fitriani Widodo, Ari, Resik Ajeng Maria, "Peranan Praktikum Riil Dan Praktikum Virtual Dalam Membangun Kreatifitas Siswa," *Jurnal Pengajaran MIPA* 21, no. 1 (2012): 92–102, diakses pada tanggal 13 Desember, 2021,

[http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196705271992031-ARI_WIDODO/21 Peranan praktikum riil dan praktikum virtual dalam membangun kreatifitas siswa.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196705271992031-ARI_WIDODO/21%20Peranan%20praktikum%20riil%20dan%20praktikum%20virtual%20dalam%20membangun%20kreatifitas%20siswa.pdf).

⁴ Hendra Jaya, "Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Paraktikum Dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di SMK," *Jurnal Pendidikan Vokasi* 2, no. 1 (2013): 81–90, diakses pada tanggal 30 Januari, 2022 <file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/1019-3159-1-PB.pdf>

⁵ Lawrence O Flowers, "Investigating the Effectiveness of Virtual Laboratories in an Undergraduate Biology Course," *Journal of Human Resources & Adult Learning* 7, no. December (2011): 110–16, diakses pada tanggal 21 Jnuari, 2022 <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=78856956&site=ehost-live>.

⁶ H. Salam, A. Setiawan, and Hamidah, "Pembelajaran Berbasis Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pada Materi Listrik Dinamis," *The 4th International Conference on Teacher Education*, no. November (2010): 688–92, diakses pada tanggal 24 Januari, 2022 http://file.upi.edu/Direktori/PROCEEDING/UPI-UPSI/2010/Book_4/PEMBELAJARAN_BERBASIS_VIRTUAL_LABORATORY_UNTUK_MENINGKATKAN_PENGUASAAN_KONSEP_PADA_MATERI_LISTRIK_DINAMIS.PDF.

disimpulkan bahwa praktikum virtual yaitu pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan sebagaimana praktikum nyata, namun dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak komputer.

b. Kelebihan Praktikum Virtual

Praktikum virtual memiliki beberapa kelebihan, salah satunya yaitu siswa dapat mengulangi kegiatan praktikum yang dianggap belum maksimal. Siswa juga dapat mengevaluasi kegiatan praktikum ketika akan menghadapi ujian.⁷ Praktikum virtual dilakukan dalam dunia maya, sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan selama kegiatan eksperimen berlangsung. Saat siswa melakukan kesalahan atau kecerobohan, risiko yang didapatkan hanya berupa peringatan dari komputer. Hal tersebut tidak membahayakan keselamatan siswa.⁸ Menurut Dodi dan Manikowati praktikum virtual dapat dilakukan dengan waktu yang singkat.⁹ Menurut Nyoto praktikum virtual dapat menekan biaya pengeluaran untuk membeli alat dan bahan praktikum serta biaya perawatan laboratorium yang memiliki nilai harga cukup mahal.¹⁰ Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa praktikum virtual memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu efisiensi waktu dan biaya, meminimalisir risiko kecelakaan dan mudah untuk mengulangi percobaan.

⁷ Supriyadi, “Pengaruh Praktikum Virtual Terhadap Sikap Ilmiah Siswa Sma,” *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 8, no. 2 (2018): 115–31, diakses pada tanggal 24 Januari, 2022 <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i2.2302>.

⁸ Rebecca K. Scheckler, “Virtual Labs: A Substitute for Traditional Labs?,” *International Journal of Developmental Biology* 47, no. 2–3 (2003): 231–36, diakses pada tanggal 13 Desember, 2021, <https://doi.org/10.1387/ijdb.12705675>.

⁹ Dody Iskandar and Manikowati, “PENGEMBANGAN MOBILE VIRTUAL LABORATORIUM UNTUK PEMBELAJARAN Development of Mobile Virtual Laboratorium for Experimental Learning,” *Jurnal Teknologi Pendidikan* 06, no. 01 (2018): 23–42, diakses pada tanggal 24 Januari, 2022 <https://media.neliti.com/media/publications/286884-pengembangan-model-mobile-virtual-labora-d5420fa3.pdf>.

¹⁰ Nyoto Suseno et al., “Model Pembelajaran Perpaduan Sistem Daring Dan Praktikum Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Dan Psikomotor,” *Jurnal Pendidikan Fisika* 9, no. 1 (2021): 42, diakses pada tanggal 14 Desember, 2021, <https://doi.org/10.24127/jpf.v9i1.3169>.

2. Praktikum Riil

a. Pengertian Praktikum Riil

Praktikum riil tersusun dari kata “praktikum” dan “riil”. Riil menurut KBBI diartikan dengan nyata atau sungguh. Menurut Barkah praktikum riil adalah kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan tujuan untuk menemukan suatu konsep, fakta atau uji kebenaran dengan menggunakan alat dan bahan percobaan yang sesungguhnya.¹¹ Menurut Dedi praktikum riil merupakan kegiatan pengujian terhadap prinsip, hukum, konsep yang dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan secara langsung di laboratorium sebenarnya.¹² Praktikum riil dilakukan secara langsung di laboratorium atau di lapangan.¹³ Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa praktikum riil yaitu kegiatan uji kebenaran suatu teori untuk mendapatkan konsep, fakta maupun prinsip dengan memanfaatkan alat dan bahan di laboratorium nyata.

b. Kelebihan Praktikum Riil

Praktikum riil memiliki kelebihan yaitu dapat memotivasi belajar siswa melalui kegiatan bereksperimen. Rasa penasaran siswa terhadap alat dan bahan di laboratorium menjadikan siswa termotivasi untuk mencari tahu, sehingga siswa lebih semangat dalam belajar. Praktikum riil juga dapat meningkatkan keaktifan siswa. Hal tersebut dapat dibuktikan melalui tindakan siswa dalam menggunakan alat dan bahan di laboratorium

¹¹ M Barkah Salim, “Studi Komparasi Antara Eksperimen Nyata Sederhana,” *Jurnal Pendidikan Fisika* 3 (2015): 17–26, diakses pada tanggal 25 Januari, 2022 <https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/fisika/article/view/17/9>.

¹² D. H & Sahyar Simbolon, “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Eksperimen Riil Dan Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Effects of Guided Inquiry Learning Model Based Real Experiments and Virtual Laboratory Towards the Results of Students’ Ph,” *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan* 21 (2015): 299–316, diakses pada tanggal 24 Januari, 2022 <https://core.ac.uk/download/pdf/227142789.pdf>.

¹³ Galuh Rahardika, Tri Redjeki, and Sri Muklyani, “Pengaruh Pembelajaran Contextual Teaching and Learning (CTL) Dilengkapi Lab Riil Dan Virtuul Semester Genap SMA Negeri 1 Pulokulon Tahun Pelajaran 2013 / 2014,” *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)* 4, no. 1 (2015): 120–26, diakses pada tanggal 12 Desember, 2021, <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/5195/3669>.

selama praktikum.¹⁴ Melalui praktikum riil, siswa dapat melatih interaksi sosial secara langsung dengan teman, guru ataupun laboran. Praktikum riil juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan kerjasama dengan teman.¹⁵ Praktikum riil juga dapat meningkatkan daya nalar, imajinasi siswa dan berfikir rasional. Hal tersebut dikarenakan pada saat bereksperimen, terkadang fenomena yang tidak sesuai dengan teori ataupun di luar hipotesis dapat terjadi sehingga siswa harus berpikir keras dalam mencari solusi dan menyimpulkan hasil eksperimennya. Penerapan praktikum riil dapat mengurangi model pembelajaran *teacher center* dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bereksplorasi secara langsung terhadap eksperimen yang dilakukan, sehingga siswa dapat membentuk konsep secara mandiri dari percobaan yang dilakukan.¹⁶ Jadi, kelebihan praktikum riil yaitu siswa dapat secara langsung terlibat dalam proses eksperimennya, siswa dapat secara langsung memanfaatkan alat dan bahan praktikum, siswa dapat berinteraksi dan bekerja sama dengan teman, memotivasi semangat siswa dalam belajar dan mengurangi pembelajaran dengan metode *teacher center*.

¹⁴ Hendrik Siswono, dkk., “Jurnal Riset Pendidikan Fisika” *Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Kombinasi Real dan Virtual Laboratory Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Siswa DI Sman 1 Lumajang* 1, no. 1 (2016): 8, diakses pada tanggal 14 Desember, 2021, <http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/article/view/873/508>

¹⁵ Agustina Dewi, dkk., “Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia” *KOMPARASI PRAKTIKUM RIIL DAN PRAKTIKUM VIRTUAL TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN LARUTAN PENYANGGA* 3, no. 2 (2019): 89, diakses pada tanggal 14 Desember, 2021, <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPK/article/view/21236/13285>

¹⁶ N. Hamida, B. Mulyani, and B. Utami, “Studi Komparasi Penggunaan Laboratorium Virtual Dan Laboratorium Riil Dalam Pembelajaran Student Teams Achievement Division (Stad) Terhadap Prestasi Belajar Ditinjau Dari Kreativitas Siswa,” *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret* 2, no. 2 (2013): 7–15, diakses pada tanggal 12 Desember, 2021, <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/1051/1109>.

C. Keterampilan proses sains

1. Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan dasar yang dimiliki maupun dikuasai siswa baik fisik maupun mental yang diaplikasikan dalam kegiatan ilmiah.¹⁷ Menurut Fatma keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang bisa didapatkan oleh siswa melalui kegiatan fisik, mental maupun sosial.¹⁸ Keterampilan proses sains juga dapat diartikan sebagai suatu keterampilan dalam menjumpai fakta ataupun kejadian yang berlangsung selama kegiatan praktikum, sehingga siswa berkesempatan untuk mendapatkan sebuah temuan baru, mengembangkan teori ataupun menerapkan prinsip, hukum dan konsep sains yang ada.¹⁹ Jadi, dengan adanya uraian di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan dasar siswa yang diaplikasikan melalui kegiatan ilmiah sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan intelektual, fisik maupun sosial siswa.

2. Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains terbagi menjadi dua yaitu keterampilan proses sains dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses sains terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan proses sains dasar terdiri dari berbagai macam keterampilan yaitu mengamati, mengkomunikasikan, mengklasifikasikan, mengukur, menyimpulkan dan meramal. Keterampilan proses sains terintegrasi terdiri dari berbagai macam keterampilan yaitu mengidentifikasi variabel, melakukan penyelidikan, menganalisis data hasil penyelidikan, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel secara operasional, dan melakukan

¹⁷ Niken Septantiningtyas, *Konsep Dasar Sains 1* (Surabaya: Lakeisha, 2020), 16

¹⁸ Fatma Zuhra, Nurhayati, and Septian, "Pengenalan Alat-Alat Laboratorium Ipa Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Di Era New Normal," *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)* 5, no. 2 (2021): 396–404, diakses pada tanggal 26 November, 2021, <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm/article/view/4053>.

¹⁹ Agil Lepiyanto, "Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum," *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)* 5, no. 2 (2017): 156, diakses pada tanggal 26 November, 2021, <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v5i2.795>.

eksperimen.²⁰ Menurut Lind keterampilan proses sains terbagi menjadi tiga yaitu keterampilan proses sains tingkat dasar (*basic science process skills*), keterampilan proses tingkat menengah (*intermedied science process skills*) dan keterampilan proses sains tingkat lanjutan (*advanced science process skills*). Keterampilan proses sains tingkat dasar terdiri dari keterampilan melakukan observasi, keterampilan membandingkan, keterampilan mengklasifikasikan, keterampilan mengukur dan keterampilan mengkomunikasikan. Keterampilan proses sains tingkat menengah terdiri dari keterampilan menyimpulkan dan keterampilan memprediksi. Keterampilan proses sains tingkat lanjutan terdiri dari keterampilan merumuskan hipotesis dan keterampilan menentukan dan mengontrol variabel.²¹ *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) dan para ahli sains pada tahun 1971 memodifikasi keterampilan sains menjadi 15 keterampilan yaitu 1) observasi, 2) bertanya, 3) berpendapat, 4) menghitung, 5) mengukur, 6) bereksperimen, 7) berlatih teknik manipulasi, 8) klasifikasi, 9) menentukan hipotesis, 10) meramal, 11) menyimpulkan, 12) membaca data, 13) memanipulasi variabel, 14) membentuk suatu model, 15) menyusun definisi operasional.²² Jadi, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains terdiri dari beberapa keterampilan yaitu merencanakan eksperimen (*planning experiment*), mengajukan pertanyaan (*asking question*), merumuskan hipotesis (*hypothesizing*), menggunakan alat dan bahan (*using tools and materials*), melakukan eksperimen (*do the experiment*), mengamati (*observation*), menganalisis data (*analyze data*) mengklasifikasikan (*classification*), dan menyimpulkan (*inference*) serta mengkomunikasikan (*communication*).

²⁰ Niken Septantiningtyas, *Konsep Dasar Sains 1* (Surabaya: Lakeisha, 2020), 16

²¹ Rosalind Charlesworth, *Math and Science for Young Children* (Boston: Cengage Learning, 2015), 51
<https://play.google.com/store/search?q=Math%20and%20Science%20for%20Young%20Children&c=books>

²² Fita Fatimah, "Identifikasi Keterampilan Proses Sains Pada Siswa PAUD Usia 4-5 Tahun Di Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember," *Genius* 1, no. 2 (2020): 72–86, diakses pada tanggal 17 Desember, 2021, <https://doi.org/10.35719/gns.v1i2.7>.

Merencanakan eksperimen merupakan keterampilan dalam mempersiapkan kegiatan uji coba. Merencanakan eksperimen mencakup menentukan jenis uji coba yang akan dilakukan, menentukan alat dan bahan, dan menentukan langkah kerja. Mengajukan pertanyaan (*asking question*) merupakan keterampilan dalam bertanya terkait kegiatan yang dilakukan atau terkait permasalahan yang akan diselesaikan. Keterampilan dalam mengajukan pertanyaan mencakup ketepatan dalam merumuskan pertanyaan.²³

Hipotesis merupakan pernyataan atau jawaban sementara terhadap suatu permasalahan yang belum diketahui kebenarannya dan perlu dilakukan pembuktian. Jadi keterampilan merumuskan hipotesis (*hypothesizing*) yaitu keterampilan dalam menentukan jawaban sementara atau perkiraan yang beralasan terkait suatu peristiwa. Menggunakan alat dan bahan (*using tools and materials*) merupakan keterampilan dalam menggunakan alat dan bahan sesuai dengan kegunaannya atau sesuai dengan petunjuk.²⁴

Keterampilan melakukan eksperimen (*do the experiment*) mencakup keterampilan dalam proses selama kegiatan penyelidikan. Jadi, keterampilan bereksperimen adalah kegiatan terinci yang direncanakan untuk menjawab pertanyaan atau menguji hipotesis yang telah ditentukan. Mengamati (*observation*) merupakan respon pancaindra terhadap berbagai fenomena alam. Pancaindra yang digunakan yaitu dapat berupa penciuman, pengecap, penglihatan, pendengaran dan peraba. Keterampilan mengamati sebagai keterampilan paling dasar untuk mengembangkan keterampilan proses yang lain. Melalui kegiatan mengamati, siswa akan belajar menentukan jenis pancaindra yang tepat untuk mengamati suatu objek.²⁵

²³ Suryaningsih, "PEMBELAJARAN BERBASIS PRAKTIKUM SEBAGAI SARANA SISWA UNTUK BERLATIH MENERAPKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM MATERI BIOLOGI," *Jurnal Bio Education* 2, no. 2 (2017): 49-57, diakses pada tanggal 19 Desember, 2021, <https://jurnal.unma.ac.id/index.php/BE/article/view/759>.

²⁴ Niken Septantiningtyas, *Konsep Dasar Sains 1* (Surabaya: Lakeisha, 2020), 23

²⁵ Niken Septantiningtyas, *Konsep Dasar Sains 1* (Surabaya: Lakeisha, 2020), 16

Keterampilan menganalisis data (*analyze data*) mencakup keterampilan dalam membaca data dan mendeskripsikan data. Mengklasifikasikan (*classification*) merupakan keterampilan yang mencakup menggolongkan, membandingkan, dan mengurutkan. Keterampilan klasifikasi dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi perbedaan atau persamaan suatu objek, sehingga menghasilkan kelompok tertentu sesuai dengan kriteria khusus yang ditetapkan.²⁶ Menyimpulkan (*inference*) merupakan suatu pernyataan berdasarkan fakta hasil pengamatan. Keterampilan menyimpulkan diartikan sebagai keterampilan dalam merumuskan generalisasi terkait suatu objek berdasarkan fakta, konsep atau prinsip yang dikehendaki melalui kegiatan penyelidikan. Mengkomunikasikan (*communication*) merupakan penyampain argumen atau pendapat terkait hasil keterampilan proses baik secara lisan maupun tulisan. Mengkomunikasikan secara tulisan dapat berupa laporan, rangkuman, gambar, poster, grafik dan sebagainya. Mengkomunikasikan secara lisan dapat dengan cara persentasi.²⁷ Berikut adalah beberapa indikator dari keterampilan proses sains.

Tabel 2.1 Indikator KPS dan Sub Indikator KPS

No	Indikator KPS	Sub Indikator KPS
1	Merencanakan eksperimen (<i>planning experiment</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan alat, bahan dan sumber yang akan digunakan 2. Menentukan apa yang akan diukur, diamati dan dicatat 3. Menentukan langkah kerja pengamatan
2	Mengajukan pertanyaan (<i>asking question</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bertanya menggunakan kosa kata 5w+1H 2. Bertanya untuk mendapatkan

²⁶ Elma Nurshinta, "KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA MATERI SISTEM EKSKRESI MANUSIA" (Skripsi, UIN Ar-Raniry, 2018), 13

²⁷ Suryaningsih, "PEMBELAJARAN BERBASIS PRAKTIKUM SEBAGAI SARANA SISWA UNTUK BERLATIH MENERAPKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM MATERI BIOLOGI," *Jurnal Bio Education* 2, no. 2 (2017): 49-57, diakses pada tanggal 19 Desember, 2021, <https://jurnal.unma.ac.id/index.php/BE/article/view/759>

		penjelasan 3. Mengajukan pertanyaan yang memiliki latar belakang
3	Merumuskan hipotesis (<i>hypothesizing</i>)	1. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian 2. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dalam memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan pemecahan masalah
4	Menggunakan alat dan bahan (<i>using tools and materials</i>)	1. Menggunakan alat, bahan dan sumber 2. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat dan bahan tersebut 3. Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan
5	Melakukan eksperimen (<i>do the experiment</i>)	1. Melakukan eksperimen
6	Mengamati (<i>Observation</i>)	1. Menggunakan indera sebanyak mungkin 2. Mengumpulkan fakta yang relevan
7	Menganalisis data (<i>analyze data</i>)	1. Membaca data yang diperoleh 2. Mendeskripsikan data yang diperoleh
8	Mengklasifikasikan (<i>classification</i>)	1. Mencari perbedaan dan persamaan 2. Membandingkan objek pengamatan yang ada 3. Mencari dasar pengelompokan atau penggolongan 4. Mengelompokkan objek sesuai dengan kriteria yang ditentukan
9	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	1. Menentukan generalisasi berdasarkan fakta, prinsip atau konsep
10	Mengkomunikasikan (<i>communication</i>)	1. Menyusun dan menyampaikan data secara sistematis (tabel, grafik atau diagram)

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Menjelaskan tabel, grafik atau diagram. 3. Mendiskusikan atau mempresentasikan hasil kegiatan, suatu masalah, atau suatu peristiwa.²⁸
--	--	--

D. Praktik Urinalisis

Makanan yang masuk ke dalam tubuh manusia, akan diolah melalui proses metabolisme sehingga menghasilkan sumber energi dan zat sisa. Sumber energi akan digunakan oleh manusia untuk beraktivitas, sedangkan zat sisa yang dihasilkan harus dikeluarkan dari tubuh agar tidak menjadi racun. Pengeluaran zat sisa dapat berlangsung pada sistem ekskresi manusia, salah satunya yaitu ginjal.²⁹ Ginjal mengeluarkan zat sisa dari dalam tubuh berupa urin. Urin yang normal biasanya berwarna kuning, karena terdapat pigmen *urochrome*. Urin tersusun atas 95-96% air, zat organik dan anorganik. Zat organik yang ada di dalam urin yaitu urea, asam urat, keratin, asam oksalat dan asam laktat. Zat anorganik penyusun urin yaitu natrium klorida, kalium klorida, sulfat dan fosfat. Ciri-ciri urin yang abnormal yaitu terdapat salah satu atau lebih zat-zat seperti gula, badan keton, darah, protein atau empedu di dalam urin. Cara untuk mengetahui normal atau tidak urin seseorang bisa dilakukan dengan melakukan uji kandungan urin atau yang biasa disebut dengan urinalisis.³⁰ Urinalisis merupakan pemeriksaan urin secara mikroskopis, makroskopis dan analisis kimia. Urinalisis dapat memberikan informasi yang bermanfaat dalam mendiagnosa adanya penyakit pada ginjal. Urinalisis digunakan sebagai acuan tindak

²⁸ Suryaningsih, "PEMBELAJARAN BERBASIS PRAKTIKUM SEBAGAI SARANA SISWA UNTUK BERLATIH MENERAPKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM MATERI BIOLOGI," *Jurnal Bio Education* 2, no. 2 (2017): 60, diakses pada tanggal 19 Desember, 2021, <https://jurnal.unma.ac.id/index.php/BE/article/view/759>

²⁹ Herbanu Aji, *Sitem Ekskresi pada Tubuh Manusia* (Yogyakarta: RELASI INTI MEDIA, 2017), 4.

³⁰ Ade Suryanda, Rusdi Rusdi, and Dewi Kusumawati, "Pengembangan Praktikum Virtual Urinalisis Sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa Sma Kelas Xi," *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi* 10, no. 1 (2018): 1–8, diakses pada tanggal 26 Januari, 2022 <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.10-1.1>.

lanjut terkait adanya kelainan dalam ginjal atau sistem saluran kemih manusia.³¹

Banyak jenis urinalisis salah satunya yaitu uji kandungan glukosa pada urin. Urin yang normal tidak terdapat glukosa di dalamnya, karena semua glukosa diserap oleh tubulus proksimal pada saat proses reabsorpsi. Ambang batas glukosa ginjal yaitu 160-180 mg/dl, jika kadar glukosa darah melebihi ambang batas tersebut, maka urin mengandung glukosa. Urin yang mengandung glukosa disebut dengan glukosuria yang biasanya sebagai tanda-tanda penyakit diabetes mellitus. Glukosuria dapat dideteksi dengan cara menguji urin menggunakan larutan pereaksi benedict.³² Pereaksi benedict ditemukan oleh Stanley Rossiter benedict. Pereaksi benedict berfungsi sebagai reagen dalam mengetahui adanya gula reduksi seperti glukosa, fruktosa dan maltosa.³³ Larutan benedict merupakan campuran dari natrium karbonat, kuprisulfat dan natrium sitrat. Hasil pembakaran sampel urin yang ditambahkan reagen benedict akan membentuk perubahan warna. Warna biru menunjukkan tidak ada kandungan glukosa dalam urin. Warna hijau menunjukkan adanya kandungan glukosa dalam urin sebanyak 0,5-1%. Warna kuning menunjukkan adanya kandungan glukosa dalam urin sebanyak 1-2%. Warna merah bata menunjukkan adanya kandungan glukosa dalam urin sebanyak >2%. Urinalisis kandungan glukosa dapat dilakukan melalui praktikum virtual dan praktikum riil.³⁴

³¹ Sarah Firdausa, Pranawa, and Satryo Dwi Suryantoro, "Arti Klinis Urinalis Pada Penyakit Ginjal," *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika* 1, no. 1 (2018): 34–43, diakses pada tanggal 22 Desember, 2021, <http://jknamed.com/jknamed/article/view/5/6>.

³² Susan King Strasinger dan Marjorie Schaub Di Lorenzo, *Urinalisys and Body Fluids* (Amerika: F.A. Davis Company, 1915), https://books.google.co.id/books?id=ILBxAwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=urinalisys+and+body+fluids&hl=jv&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=urinalisys%20and%20body%20fluids&f=false

³³ Hanik Malichatin, *Teknik dan Manajemen Laboratorium* (Sukabumi: Farha Pustaka, 2020), 78-79

³⁴ Sunita Bhagia dan Megha Bansal, *Practical/Laboratory Manual Biology Class XI* (India: SBPD publications, 2020), 15-16, diakses pada tanggal 24 Desember, 2021 <https://books.google.co.id/books?id=gqnsDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>

1. Urinalisis dengan Praktikum Virtual

- a. Alat dan bahan:
 - 1) Hp/ laptop yang terhubung dengan internet
- b. Tahapan:
 - 1) Pada pencarian di *google* ketik www.Olabs.edu.in kemudian *enter*
 - 2) Tampilan laman pertama olabs akan muncul, kemudian klik jenis mata pelajaran yang akan dilaksanakan yaitu “*Biology*”

Gambar 2.1 Memilih Jenis Mata Pelajaran



- 3) Pilih jenis praktikum uji kandungan urin (urinalisis) yang akan dilaksanakan dengan cara klik pada bagian “*Detection of sugar in urine*”

Gambar 2.2 Memilih Jenis Urinalisis



- 4) Klik pada bagian “*Simulator*” laman praktikum virtual siap digunakan untuk bereksperimen

Gambar 2.3 Menjalankan Simulasi Praktikum Virtual



- 5) Pilihlah jenis reagen dengan cara klik pada bagian “*Select type of test*”

Gambar 2.4 Memilih Jenis Reagen Pereaksi



- 6) Klik “*Benedict’s test*”

Gambar 2.5 Memilih Reagen Pereaksi Benedict



- 7) Tarik pipet yang berisi reagen benedict ke arah tabung reaksi yang telah berisi sampel urin dan klik pangkal pipet tetes untuk menuangkan reagen benedict ke dalam tabung reaksi

Gambar 2.6 Menuangkan Reagen Benedict ke dalam Tabung Reaksi



- 8) Klik tombol pada burner untuk menyalakan

Gambar 2.7 Menyalakan Burner



- 9) Tarik tabung reaksi ke arah burner untuk memanaskan dan klik pada bagian tabung reaksi, maka pemanasan akan berlangsung

Gambar 2.8 Memanaskan Larutan



- 10) Tunggu beberapa saat hingga proses pemanasan selesai
 11) Amati perubahan warna yang terjadi pada larutan di dalam tabung reaksi
 12) Klik pada ikon informasi untuk melihat kesimpulan

Gambar 2.9 Menyimpulkan Hasil Praktikum



- 13) Klik tombol *reset* untuk mengulangi percobaan

Gambar 2.10 Cara untuk Mengulangi Praktikum



2. Urinalisis dengan Praktikum Riil

a. Alat dan Bahan

- 1) Sampel urin
- 2) Larutan benedict
- 3) Aquades
- 4) Korek api
- 5) Tabung reaksi
- 6) Tempat tabung reaksi
- 7) Gelas ukur
- 8) Burner atau pembakar spirtus
- 9) Penjepit tabung reaksi
- 10) Kaki tiga
- 11) Kawat kasa
- 12) Gelas beaker

b. Tahapan

- 1) Masukkan sampel urin sebanyak 1 ml ke dalam tabung reaksi menggunakan pipet tetes

Gambar 2.11 Menyiapkan Sampel Urin



- 2) Tambahkan 3 tetes reagen benedict ke dalam tabung reaksi, gunakan pipet tetes yang berbeda untuk mengambil reagen benedict

Gambar 2.12 Penambahan Reagen Benedict

- 3) Nyalakan pembakar spiritus kemudian taruhlah di bawah kaki tiga dan letakkan kawat kasa di atas kaki tiga
- 4) Letakkan gelas beaker yang berisi aquades di atas kawat kasa (pembuatan penangas air sederhana)
- 5) Panaskan tabung reaksi dengan memasukkan ke dalam gelas kimia selama 1 menit.

Gambar 2.13 Proses Pemanasan Larutan

- 6) Angkat tabung reaksi dari gelas kimia, gunakan penjepit tabung reaksi agar tidak terasa panas
- 7) Amati perubahan yang terjadi dan dokumentasikan.³⁵

E. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang sesuai dengan penelitian ini diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Agustina, Tika dan Suarda pada tahun 2019 yang berjudul "Komparasi praktikum riil dan praktikum virtual terhadap hasil belajar kimia siswa SMA pada pembelajaran larutan penyangga". Hasil penelitian menyatakan bahwa hasil *pre-test* dari kelas kontrol (penerapan praktikum riil) sebesar 35,52. Hasil *pre-test* kelas eksperimen (penerapan praktikum

³⁵ "Detection of Sugar in Urine," OLABS Funded by MeitY Ministry of Electronics and Information Technology, 2014, diakses pada tanggal 6 Januari, 2022 <http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=207&cnt=4>

virtual) sebesar 33,54. Hasil *post-test* kelas kontrol sebesar 81,55 sedangkan hasil *post-test* kelas eksperimen sebesar 79,22. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara siswa yang menerapkan praktikum riil dengan praktikum virtual. Pada penelitian tersebut praktikum riil lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan praktikum virtual.³⁶ Perbedaannya yaitu penelitian tersebut menggunakan variabel terikat berupa hasil belajar siswa, sedangkan pada penelitian ini variabel terikat berupa keterampilan proses sains. Persamaannya dengan penelitian ini adalah variabel bebasnya yaitu praktikum virtual dan praktikum riil.

2. Penelitian oleh Ari, Resik dan Any pada tahun 2016 dengan judul “Peranan Praktikum riil dan praktikum virtual dalam membangun kreatifitas siswa”. Hasil penelitian menyatakan bahwa nilai *N-Gain* pada praktikum riil lebih tinggi daripada praktikum virtual. Nilai *N-Gain* praktikum riil sebesar 0,27 sedangkan nilai *N-Gain* praktikum virtual sebesar 0,17. Hal ini menunjukkan bahwa praktikum riil lebih berpotensi meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada semua aspek (*flexibility, elaboration, fluency* dan *originality*).³⁷ Perbedaannya yaitu penelitian tersebut menggunakan variabel Y berupa kreatifitas siswa, sedangkan pada penelitian ini variabel Y berupa keterampilan proses sains. Persamaannya dengan penelitian ini adalah variabel X berupa praktikum virtual dan praktikum riil.
3. Penelitian oleh Astri pada tahun 2017 yang berjudul “Komparasi model inkuiri terbimbing menggunakan eksperimen laboratorium riil dan virtual terhadap keterampilan

³⁶ Agustina Dewi, Nyoman Tika, and I Nyoman Suardana, “Komparasi Praktikum Riil Dan Praktikum Virtual Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Sma Pada Pembelajaran Larutan Penyangga,” *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia* 3, no. 2 (2019): 85, diakses pada tanggal 20 Desember, 2021, <http://doi.org/10.23887/jpk.v3i2.21236>.

³⁷ Widodo, Ari, Resik Ajeng Maria, “Peranan Praktikum Riil Dan Praktikum Virtual Dalam Membangun Kreatifitas Siswa.” *Jurnal Pengajaran MIPA* 21, no. 1 (2016): 100, diakses pada tanggal 20 Desember, 2021 http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196705271992031-ARI_WIDODO/21%20Peranan%20praktikum%20riil%20dan%20praktikum%20virtual%20dalam%20membangun%20kreatifitas%20siswa.pdf

proses sains siswa pada materi larutan penyangga”. Hasil penelitian tersebut yaitu nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $2,432 > 1,671$. Terdapat perbedaan pengaruh dari model pembelajaran terbimbing menggunakan eksperimen laboratorium riil dan virtual terhadap keterampilan proses sains. Nilai rata-rata kelas eksperimen I yang menerapkan model inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium riil sebanyak 71%, sedangkan nilai rata-rata kelas eksperimen II yang menerapkan model inkuiri terbimbing menggunakan eksperimen laboratorium virtual sebanyak 75%. Jadi, keterampilan proses sains siswa yang menerapkan model inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual lebih baik dibandingkan dengan yang menerapkan model inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium riil.³⁸ Perbedaan penelitian oleh Astri dengan penelitian ini yaitu pada variabel X berupa model inkuiri terbimbing menggunakan eksperimen laboratorium virtual dan riil, sedangkan penelitian ini variabel X berupa praktikum riil dan praktikum virtual. Persamaanya yaitu pada variabel Y berupa keterampilan proses sains.

4. Penelitian oleh Sri dan Irfan pada tahun 2016 yang berjudul “Keterampilan proses sains mahasiswa melalui penggunaan media laboratorium virtual pada mata kuliah fisika dasar universitas Papua”. Hasil penelitian menyatakan bahwa rata-rata persentase keterampilan proses sains dengan percobaan laboratorium virtual sebesar 70,9 dengan standar deviasi 11,6, sehingga dapat diartikan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan keterampilan proses sains.³⁹ Perbedaannya yaitu penelitian tersebut menggunakan variabel X berupa laboratorium virtual, sedangkan pada penelitian ini variabel X berupa praktikum riil dan praktikum virtual. Persamaannya dengan penelitian ini adalah variabel Y berupa keterampilan proses sains siswa.

³⁸ Astri Liliana Sari, “Komparasi model inkuiri terbimbing menggunakan eksperimen laboratorium riil dan virtual terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan penyangga” (sekripsi, UIN Suska Riau, 2017), 87

³⁹ Sri Wahyu Widyaningsih and Irfan Yusuf, “KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA MELALUI PENGGUNAAN MEDIA LABORATORIUM VIRTUAL PADA MATA KULIAH FISIKA DASAR UNIVERSITAS,” *Jurnal Pancaran Pendidikan* 5, no. 3 (2016): 99–110, diakses pada tanggal 20 Desember, 2021, <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/pancaran/article/view/4055>.

5. Penelitian oleh Santri dkk. pada tahun 2018 yang berjudul “Penerapan metode praktikum berbasis kehidupan sehari-hari terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI MIA MAN 1 Mataram”. Hasil penelitian menjelaskan bahwa metode praktikum berbasis masalah sehari-hari dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal tersebut didukung dengan data hasil $t_{hitung} (3,33) > t_{tabel} (2,00)$ dan nilai keterampilan proses sains kelas eksperimen sebesar 84%, sedangkan nilai keterampilan proses sains kelas kontrol sebesar 71,1%.⁴⁰ Perbedaan dengan penelitian ini yaitu penelitian oleh Santri dkk pada variabel X berupa praktikum berbasis masalah sehari-hari, sedangkan penelitian ini variabel X berupa praktikum virtual dan praktikum riil. Persamaannya yaitu terletak pada variabel Y berupa keterampilan proses sains siswa.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, maka penting untuk dilaksanakan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan tingkat keterampilan proses sains siswa yang menerapkan praktikum riil dan praktikum virtual pada praktik urinalisis.

F. Kerangka Berfikir

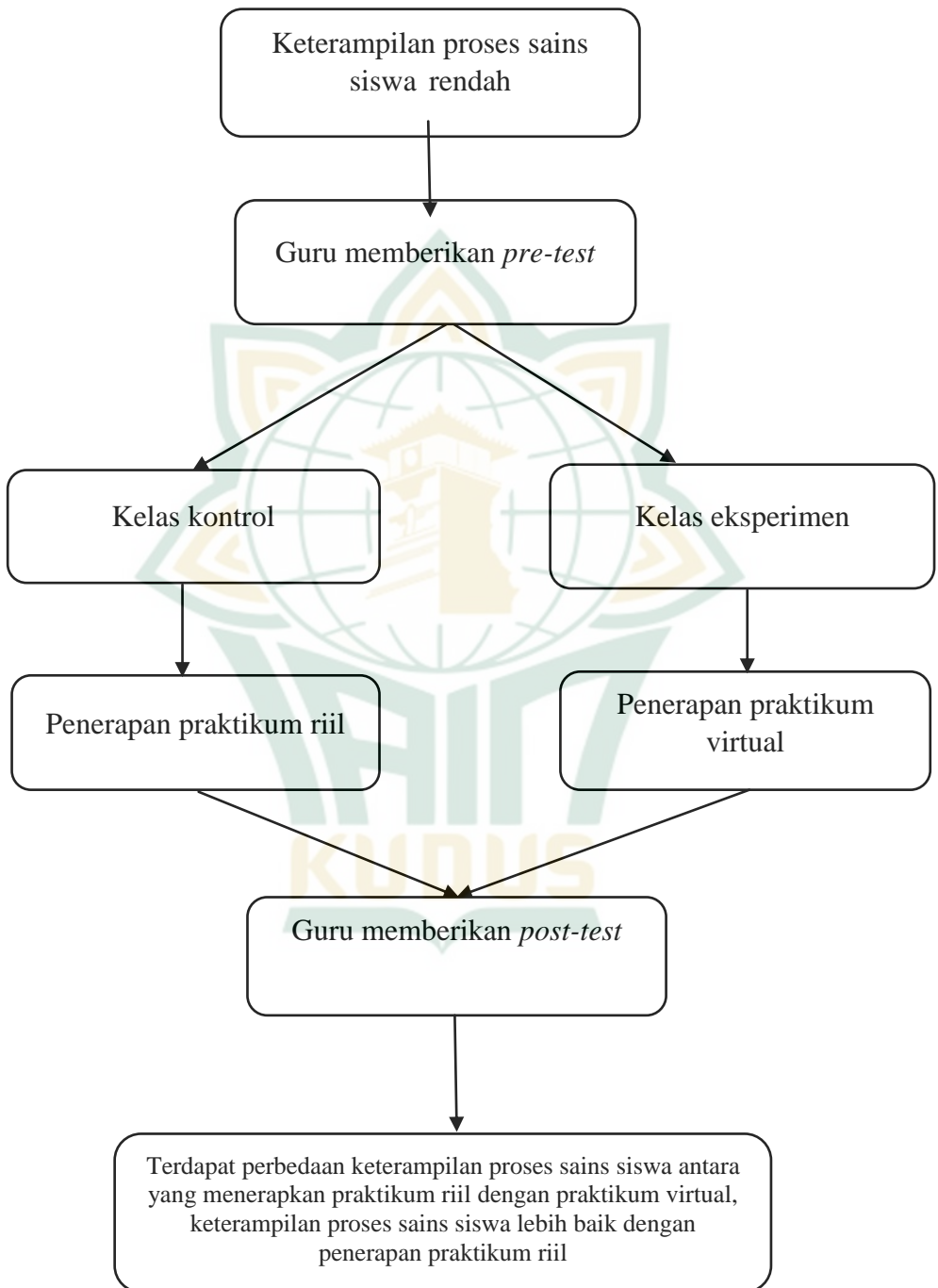
Hasil studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 menyatakan bahwa tingkat keterampilan proses sains siswa masih rendah dengan skor rata-rata yang masih terpaut jauh dengan skor rata-rata OECD yaitu $389 < 489$. Hal tersebut juga dialami oleh Madrasah Aliyah Matholi’ul Huda Pucakwangi. Keterampilan proses sains siswa masih rendah dikarenakan pembelajaran dilaksanakan secara daring, sehingga siswa kurang dapat mengasah keterampilan proses sains mereka.

Beberapa ahli telah melakukan penelitian terkait kesulitan siswa dalam belajar biologi, salah satunya yaitu materi sistem ekskresi. Materi sistem ekskresi adalah materi yang mempelajari proses pengeluaran sisa metabolisme tubuh melalui ginjal, hati, paru-paru dan kulit. Materi tersebut berhubungan langsung dengan kehidupan, namun dianggap sulit karena berkaitan dengan proses fisiologis dalam tubuh. Seperti siswa MA Matholi’ul Huda yang kesulitan dalam memahami sub materi gangguan fungsi ginjal, karena selama pembelajaran daring siswa hanya diberikan ringkasan

⁴⁰ Santri Widia Astuti et al., “Penerapan Metode Praktikum Berbasis Kehidupan Sehari-Hari Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIA MAN 1 Mataram,” *Chemistry Education Practice* 1, no. 2 (2019): 20, diakses pada tanggal 20 Desember, 2021, <https://doi.org/10.29303/cep.v1i2.952>.

materi melalui *google classroom*. Hal tersebut menjadikan siswa kurang tertarik dalam belajar. Padahal pada sub materi tersebut berpotensi untuk diadakan kegiatan belajar mengajar yang dapat memudahkan siswa dalam memahami materi sistem ekskresi, salah satunya adalah melaksanakan praktikum uji urin (urinalisis).

Madrasah Aliyah Matholi'ul Huda sudah melaksanakan pembelajaran secara luring, namun terdapat pengurangan jam KBM. Adanya kebijakan tersebut, mengharuskan guru untuk memilih secara cermat strategi atau model pembelajaran yang efektif. Oleh karena itu, akan dilakukan kegiatan praktikum virtual dan praktikum riil untuk mengetahui jenis praktikum yang efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada praktik urinalisis sesuai dengan kondisi madrasah. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilaksanakan penelitian tentang “Studi komparatif penerapan praktikum virtual dan praktikum riil pada praktik urinalisis terhadap keterampilan proses sains siswa MA Matholi'ul Huda Pucakwangi” untuk mengetahui perbedaan keterampilan proses sains siswa MA Matholi'ul Huda yang menerapkan praktikum virtual dan praktikum riil pada praktik urinalisis. Berikut adalah bagan kerangka berpikir penelitian ini:

Gambar 2.14 Kerangka Berpikir Penelitian

G. Hipotesis

1. Hipotesis penelitian

Berdasarkan dasar teori dan kerangka berpikir yang telah dijabarkan, peneliti merumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut: “Terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa MA Matholi’ul Huda yang menerapkan praktikum riil dengan praktikum virtual pada praktik urinalisis”.

2. Hipotesis statistik

Penulis mengajukan hipotesis statistik sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara penerapan praktikum riil dengan praktikum virtual terhadap keterampilan proses sains siswa pada praktik urinalisis

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan antara penerapan praktikum riil dengan praktikum virtual terhadap keterampilan proses sains siswa pada praktik urinalisis

