

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dimensi kehidupan manusia tidak terlepas dari ilmu pengetahuan. Lembaga pendidikan terus mengalami kemajuan dan berusaha menutupi kekurangan di setiap masanya. Pembelajaran yang adaptif terhadap zaman seyogyanya dapat memahami hakekat dan karakteristik bidang ilmu yang diajarkan. Proses, produk dan sikap merupakan 3 poin yang dapat menjadi acuan hakikat dan karakteristik pembelajaran sains pada abad 21 (Ramadhani, dkk., 2021).

Kegiatan praktikum merupakan salah satu bagian dari pembelajaran Biologi. Kegiatan praktikum menjadi sebuah ruang peserta didik untuk meningkatkan keterampilan, ruang untuk membuktikan sebuah teori, ruang untuk menemukan hal – hal baru dan ruang menggunakan teknologi yang diadaptasi khusus untuk kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang dilakukan di laboratorium dengan peralatan dan bahan yang khusus, sehingga praktikum dapat berjalan dengan optimal. Praktikum pada mata pelajaran biologi memiliki karakteristik yang berbeda dalam setiap materinya maka alat, bahan dan cara kerjanya pun berbeda. Siswa akan bekerja sama dalam tim untuk melakukan penemuan solusi permasalahan melalui kegiatan praktikum (Ngwu, 2020).

Laboratorium merupakan ruang yang digunakan sebagai tempat melakukan kegiatan penelitian. Beberapa lembaga sekolah ditunjang dengan ruang laboratorium dan fasilitas didalamnya. Laboratorium di sekolah digunakan sebagai tempat pembelajaran praktik. Kegiatan yang dilakukan di laboratorium memiliki prosedur dan terdapat aturan yang biasanya sudah ditentukan. Siapapun yang berada di ruang laboratorium harus mentaati aturan tersebut. Pada saat kegiatan pembelajaran praktikum, peserta didik diarahkan untuk terbiasa melakukan percobaan/ eksperimen di laboratorium. Siswa diberikan teori-teori dan panduan praktikum sebelum melakukan penelitian di

laboratorium. Seringkali pada saat pelaksanaan praktikum, siswa terlihat kaku dan kebingungan terhadap apa yang harus dilakukan dan apa yang sedang dicari. Peran guru menjadi pengarah maupun pembimbing dalam pelaksanaan praktikum tersebut. Maka dengan kegiatan praktikum ini menjadi suatu jalan yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan dasar bereksperimen yang diikuti dengan pendekatan ilmiah untuk memberikan pemahaman lebih kepada siswa (Supriadi, 2017).

Pada era pandemi *covid-19*, praktikum yang biasanya dilaksanakan di laboratorium harus ditransformasi dengan praktikum berbasis daring/*online*. Agar pembelajaran tetap berlangsung, maka dilakukanlah pembelajaran jarak jauh (Kurniati, 2021). Salah satu alternatif dari media yang bisa diterapkan adalah laboratorium virtual. Semakin berkembangnya teknologi dan informasi di dunia, tentu memberikan *impact positif* terhadap beberapa aspek di kehidupan. Virtual Laboratorium merupakan salah satu dampak positif di dunia penelitian dan pendidikan yang sebelumnya kita ketahui bersama dengan sebutan laboratorium saja. Dengan kemajuan teknologi dan mengarah bahwa pembelajaran terpusat kepada peserta didik, adanya media virtual laboratorium dapat diakses dan digunakan dengan mudah. Walaupun laboratorium virtual tidak secara nyata mengajak peserta didik melakukan langkah-langkah percobaan, tetapi laboratorium virtual sebagai media pembelajaran dapat memberikan pengetahuan, pemahaman serta mengasah keterampilan proses sains peserta didik dari suatu pengujian.

Peningkatan Keterampilan Proses Sains pada peserta didik berlandaskan pada pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan sekitar dan aktivitas atau pengalaman dalam kehidupan sehari-hari. Belajar dari pengalaman seperti yang terdapat dalam kurikulum 2013 yaitu belajar konstruktivitas dalam proses pembelajarannya. Konstruktivisme merupakan suatu pandangan bahwa dalam pembelajaran siswa diharapkan aktif dalam membangun pengetahuan sendiri berdasarkan kemampuan awal yang dimiliki (Suryono & Hariyanto, 2014).

Ilmu akan mudah diingat dan tersimpan dalam memori dengan jangka waktu yang lama dalam sistem belajar berdasarkan pengalaman. Teori belajar konstruktivitas dalam proses pembelajaran memerlukan sebuah metode ilmiah. Metode ilmiah yang diterapkan dengan pendekatan saintifik agar peserta didik aktif untuk membangun konsepnya sendiri. Seperti halnya keterampilan proses sains dikembangkan dengan berdasarkan pada 6 dasar metode ilmiah, diantaranya merancang rumusan masalah, menuangkan latar belakang, menyusun hipotesis, melakukan percobaan, menganalisa hasil percobaan dan menarik kesimpulan, mengomunikasikan hasil uji coba dan analisis (Faridhotul, 2019). Keenam metode ilmiah tersebut telah dikembangkan dan dapat diteliti dengan beberapa indikator penelitian keterampilan proses sains, mulai dari mengamati, menafsirkan, mengajukan pertanyaan, menggunakan alat dan bahan, mengelompokkan, berhipotesis, meramalkan, merencanakan percobaan/penelitian, menerapkan konsep hingga yang terakhir berkomunikasi (Rustaman, 2005).

Keterampilan proses sains perlu dimiliki dan diasah di dunia pendidikan terkhusus pada mata pelajaran Biologi dalam pembelajaran praktikum. Keterampilan proses sains yakni potensi yang dimiliki peserta didik untuk menerapkan metode ilmiah dalam riset suatu konsep sains serta mengembangkannya (Faridhotul, 2019). Peserta didik dapat menumbuhkan kinerja ilmiah dalam pembelajaran sains (Biologi) dengan model inkuiri ilmiah (*Scientific inquiry*). Pemilihan model pembelajaran inkuiri terbimbing agar peserta didik dapat melakukan langkah-langkah ilmiah yang terarah. Model pembelajaran inkuiri terbimbing menjadi pilihan yang tepat untuk meningkatkan kinerja ilmiah dengan pusat orientasi kepada peserta didik (*student centered*).

Salah satu materi Biologi yang disusun dengan rancangan praktikum yaitu pada materi Sistem Ekskresi. Materi sistem ekskresi pasalnya melekat pada diri kita sebagai manusia yang mengalami proses ekskresi. Tubuh manusia tidak selamanya dalam keadaan baik-baik saja. Manusia seringkali terserang penyakit dengan beragam penyebabnya. Penyakit maupun kelainan

pada sistem ekskresi salah satunya ginjal berdampak pada pengeluaran urine. Tidak hanya pihak medis yang dapat menganalisis sehat atau tidak sehatnya urine pada manusia. Siswa yang mengampu mata pelajaran Biologi dapat juga menganalisis hal tersebut. Uji kandungan urine pada sistem Ekskresi dapat dilakukan sebagai bentuk analisa dan pembelajaran praktikum dalam mengasah keterampilan proses sains peserta didik. Penggunaan teknologi yang dikemas menjadi sebuah ruang laboratorium virtual pun dapat dilakukan kegiatan praktikum uji kandungan urine tersebut. Perkembangan yang dilakukan telah memasuki tahap mempelajari berbagai kemungkinan untuk mengembangkan dan menerapkan perkembangan teknologi untuk optimalisasi pendidikan di kondisi pandemic dan pasca pandemic (Piliang, 2021).

Kegiatan praktikum sayangnya tidak dapat ditunjang oleh sebagian lembaga pendidikan. Beberapa penyebabnya yaitu tidak terdapat ruang laboratorium, ruang laboratorium yang tidak memadai, baik sempit ataupun hanya sedikit sehingga terbagi – bagi dengan mata pelajaran sains yang lainnya, fasilitas yang tidak lengkap, kurangnya panduan keterlaksanaan praktikum, waktu praktikum yang tidak teragendakan dengan baik dan ketidakmaksimalan pengetahuan pembimbing dalam melaksanakan kegiatan praktikum di sekolah. Berkembangnya teknologi dengan adaptasi pasca pandemi, laboratorium virtual menjadi salah satu terobosan untuk menunjang kegiatan pembelajaran praktikum. Ruang virtual yang tidak terbatas tempat maupun waktu dapat diakses kapan pun dan dimana pun oleh peserta didik maupun oleh guru itu sendiri.

Dari latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka perlu dilakukan sebuah penelitian berjudul “Perbandingan Keterampilan Proses Sains Melalui Praktikum Riil dengan Praktikum Virtual Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Ekskresi”.

B. Rumusan Masalah

Identifikasi rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing melalui laboratorium virtual dengan laboratorium riil pada materi sistem ekskresi terhadap keterampilan proses sains peserta didik ?
2. Bagaimana keterampilan proses sains peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan laboratorium virtual berbasis model inkuiri terbimbing pada materi sistem ekskresi ?
3. Bagaimana keterampilan proses sains peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan laboratorium riil berbasis model inkuiri terbimbing pada materi sistem ekskresi ?
4. Bagaimana perbandingan keterampilan proses sains peserta didik antara yang mengikuti pembelajaran menggunakan laboratorium virtual dengan laboratorium riil berbasis model inkuiri terbimbing pada materi sistem ekskresi ?
5. Bagaimanakah respon peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan laboratorium virtual dan laboratorium riil berbasis model inkuiri terbimbing pada materi sistem ekskresi ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini yaitu :

1. Untuk menganalisis keterlaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing melalui laboratorium virtual dengan laboratorium riil pada materi sistem ekskresi terhadap keterampilan proses sains peserta didik
2. Untuk menganalisis keterampilan proses sains peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan laboratorium virtual berbasis model inkuiri terbimbing pada materi sistem ekskresi
3. Untuk menganalisis keterampilan proses sains peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan laboratorium riil berbasis model inkuiri terbimbing pada materi sistem ekskresi

4. Untuk membandingkan keterampilan proses sains peserta didik antara yang mengikuti pembelajaran menggunakan laboratorium virtual dengan laboratorium riil berbasis model ikuri terbimbing pada materi sistem ekskresi
5. Untuk mendeskripsikan respon peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan laboratorium virtual dengan laboratorium riil berbasis model ikuri terbimbing pada materi sistem ekskresi.

D. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat penelitian yang dapat diperoleh yaitu sebagai berikut :

1. Guru dapat memberikan inspirasi penerapan media berbasis teknologi yakni virtual laboratorium dalam pembelajaran. Memudahkan penyampaian materi dan prosedur pelaksanaan praktikum.
2. Siswa dapat menciptakan suasana proses pembelajaran yang menarik sehingga meningkatkan minat, motivasi dan pemahaman siswa saat pelaksanaan praktikum.
3. Peneliti sebagai objek penelitian bisa mengetahui kualitas media pembelajaran sehingga dapat mengembangkan media-media pembelajaran lainnya.
4. Bagi umum dapat menjadi inspirasi dalam proses pembelajaran dengan beragam fasilitas baik laboratorium virtual maupun laboratorium riil.

E. Kerangka Berfikir

Pembelajaran yang adaptif terhadap zaman tidak terlepas dari hakikat dan karakteristik pembelajaran serta tetap mengacu pada kriteria kualifikasi kemampuan lulusan. Kualifikasi kemampuan lulusan yang dikenal dengan istilah Standar Kompetensi Lulusan (SKL) menjadi kriteria yang diharapkan dapat tercapai setelah menyelesaikan pembelajaran di lembaga pendidikan. SKL menjadi dasar dalam pengembangan Kompetensi Inti (KI) yang dijabarkan dalam bentuk Kompetensi Dasar (KD) serta terurai dalam Indikator Pencapaian Kompetensi.

Standar Kompetensi Lulusan (SKL) berpedoman pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Permendikbud RI) No 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah. Kompetensi Inti (KI) tertuang dalam Peraturan Pemerintah (PP) No 32 Tahun 2013, kompetensi inti merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan yang harus dimiliki seorang peserta didik pada setiap tingkat kelas atau program yang menjadi landasan pengembangan kompetensi dasar.

Rumusan KI dan KD terdapat juga dalam Permendikbud RI No 24 Tahun 2016 tentang KI dan KD Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. Pada kurikulum 2013 revisi materi Sistem Ekskresi terdapat KI yang disusun mulai dari KI. 1 merupakan kompetensi religi dan spiritual, KI. 2. Sosial, KI.3. Pengetahuan dan KI.4. Keterampilan. Kompetensi Dasar yang terkait yakni KD. 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia dan KD. 4.9 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi. Selanjutnya Indikator Pencapaian Kompetensi yang menjadi acuan ketercapaian KD dirumuskan dengan Kata Kerja Operasional (KKO) sehingga dapat mengukur sikap, pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Berdasarkan Al Farobi, 2022 teori Taksonomi Bloom revisi, IPK akan diuraikan menjadi sebuah tujuan pembelajaran. IPK yang telah disesuaikan diantaranya mencakup 3.9.1 Merinci struktur dan fungsi organ pada sistem ekskresi pada manusia, 3.9.2 Menguraikan proses ekskresi pada manusia, 3.9.3 Menelaah kelainan dan penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi, 4.9.1 Mendiagnosis karakteristik urine normal dan abnormal pada manusia, 4.9.2. Melakukan pengamatan uji kandungan glukosa pada urine manusia, 4.9.3 Menyajikan hasil pengamatan uji kandungan glukosa pada urine manusia dalam bentuk tertulis. Berdasarkan (Diana, 2018) tujuan pembelajaran dapat disusun setelah indikator

pencapaian kompetensi telah ditetapkan dan disesuaikan dengan unsur *Audience, Behavior, Condition* dan *Degree* (ABCD). Maka dengan itu berikut tujuan pembelajaran pada materi sistem ekskresi setekah IPK telah ditetapkan diantaranya, sebagai berikut :

1. Melalui kegiatan pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing siswa diharapkan mampu menginterpretasikan sistem ekskresi pada manusia
2. Melalui kegiatan pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing siswa dapat merinci struktur dan fungsi organ sistem ekskresi pada manusia dengan tepat.
3. Melalui kegiatan pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing siswa dapat menguraikan proses sistem ekskresi pada manusia dengan jelas
4. Melalui kegiatan pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing siswa dapat menela'ah kelainan dan penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi secara tepat.
5. Melalui kegiatan pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing siswa dapat menemukan karakteristik urine normal dan abnormal pada manusia dengan tepat
6. Melalui kegiatan pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing siswa dapat melakukan pengamatan uji kandungan glukosa dan protein pada urine manusia secara terstruktur dan tepat
7. Melalui kegiatan pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing, siswa dapat menyajikan hasil percobaan uji kandungan glukosa dan protein pada urine manusia dalam bentuk laporan dengan tepat.
8. Melalui kegiatan pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing, siswa dapat memiliki dan menerapkan keterampilan proses sains dengan baik
9. Melalui kegiatan pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing, siswa dapat menunjukkan sikap disiplin dan kerjasama yang baik

Dalam pelaksanaan pembelajaran perlu adanya suatu model pembelajaran, materi ekskresi kali ini mengarah pada kegiatan praktikum. Model pembelajaran inkuiri terbimbing menjadi pilihan yang tepat untuk meningkatkan kinerja ilmiah dengan pusat orientasi kepada peserta didik

(*student centered*). Peserta didik dapat menumbuhkan kinerja ilmiah dalam pembelajaran sains (Biologi) dengan model inkuiri ilmiah (*Scientific inquiry*).

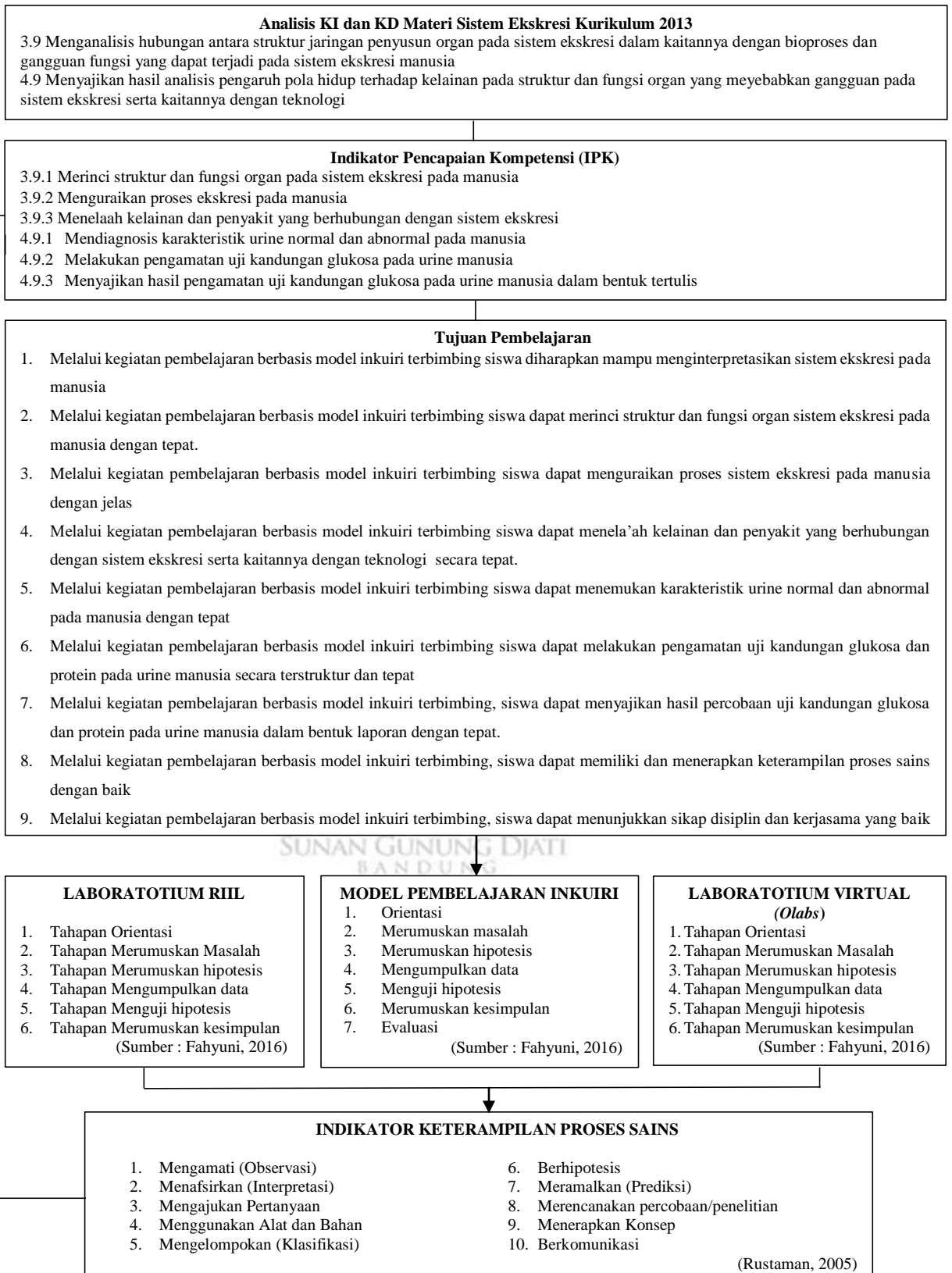
Kelebihan model pembelajaran inkuiri terbimbing diantaranya mengacu kepada kegiatan penyelidikan dan menjelaskan hubungan antara objek dan peristiwa. Bentuk pembelajaran inkuiri terbimbing berupa memberi motivasi kepada siswa untuk menyelidiki masalah-masalah yang ada dengan menggunakan cara-cara keterampilan ilmiah dalam rangka mencari penjelasan-penjelasan. Hal ini serupa dengan yang disampaikan oleh (Kiumars Azizmalayeri, 2012) bahwa pada pembelajaran inkuiri terbimbing lebih menekankan pada kolaborasi siswa untuk memecahkan masalah secara berkelompok dan membangun pengetahuan secara mandiri. Jadi, pembelajaran inkuiri terbimbing dapat membantu peserta didik menjadi lebih mandiri dan bertanggung jawab. Disamping kelebihan terdapat kelemahan pada model inkuiri terbimbing ini yakni terkadang dalam pengimplementasiannya, memerlukan waktu yang panjang sehingga pengajar sulit menyesuaikan dengan waktu yang telah ditentukan.

Sintaks (tahapan pembelajaran) model inkuiri terbimbing, tahap pertama yaitu Orientasi, lalu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, merumuskan kesimpulan dan terakhir evaluasi (Fahyuni, 2016). Proses pembelajaran mengacu pada model inkuiri tersebut baik kegiatan pembelajaran praktikum riil maupun praktikum secara virtual. Bahan ajar yang digunakan diantaranya berupa video, power point, gambar struktur sistem ekskresi. Dalam proses pembelajarannya pun peserta didik akan diberi LKPD serta yang membedakan dengan praktikum biasanya, kegiatan praktikum virtual digunakan sebuah media bernama *Olabs* khusus pada uji kandungan glukosa pada urine manusia.

Keterampilan proses sains perlu dimiliki dan diasah di dunia pendidikan terkhusus pada mata pelajaran Biologi dalam pembelajaran praktikum. Keterampilan proses sains yakni potensi yang dimiliki peserta didik untuk menerapkan metode ilmiah dalam riset suatu konsep sains serta mengembangkannya (Faridhotul, 2019). Peserta didik dapat menumbuhkan

kinerja ilmiah dalam pembelajaran sains (Biologi) dengan model inkuiri ilmiah (*Scientific inquiry*). Berdasarkan teori yang dikemukakan (Rustaman, 2005) Keterampilan Proses Sains tersebut mencakup pada indikator – indikator berikut, yaitu mengamati (Observasi), menafsirkan (Interpretasi), mengajukan pertanyaan, menggunakan alat dan bahan, mengelompokkan (Klasifikasi), berhipotesis, meramalkan (Prediksi), merencanakan percobaan/penelitian, menerapkan konsep, berkomunikasi.

Berdasarkan hal yang telah dipaparkan di atas, untuk mengetahui perbandingan Keterampilan Proses Sains melalui Praktikum Riil dengan Praktikum Virtual Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Ekskresi, maka penelitian ini membandingkan dua kelas penelitian eksperimen yakni kelas eksperimen dengan praktikum secara langsung dan kelas eksperimen dengan praktikum secara virtual menggunakan media laboratorium virtual (*Olabs*). Dalam pelaksanaannya diperlukan instrument-instrumen penelitian diantaranya lembar observasi, soal test dan angket respon siswa setelah dilaksanakannya pembelajaran. Aspek kognitif akan diukur dengan soal *pre-test* dan *post-test*. Aspek afektif dan psikomotorik peserta didik akan diukur dengan bantuan lembar observasi. Sehingga diakhir penelitian nantinya akan disimpulkan mengenai perbandingan keterampilan proses sains dari kedua jenis praktikum yang berbeda. Berikut terdapat bagan/ skema kerangka berfikir pada penelitian ini :



Gambar 1.1 Skema/Bagan Kerangka Penelitian

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan pada kerangka pemikiran di atas dan hasil penelitian – penelitian sebelumnya, kita dapat merumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut “Terdapat pengaruh positif dari model inkuiri terbimbing dengan pembelajaran praktikum riil terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa pada materi sistem ekskresi”, kemudian berikut merupakan hipotesis statistik penelitiannya :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Keterampilan proses sains siswa terhadap pembelajaran praktikum melalui Laboratorium Virtual dengan Laboratorium Riil sama baiknya

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran praktikum melalui Laboratorium Riil lebih baik dibanding dengan Laboratorium Virtual

G. Hasil Penelitian yang Relevan

1. Agustina Dewi (2019), menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan praktikum riil dan virtual dengan nilai signifikansi 0,041.
2. Apid Hapid Maksum, dkk (2020), menunjukkan bahwa laboratorium virtual tidak bisa diterapkan secara penuh menggantikan reality lab
3. Arif Billah dan Arif Widyatmoko (2018), menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan proses dan hasil belajar siswa dengan menggunakan *lab real* dan platform *virtual lab*
4. Faridhotul Khoiriroh, dkk.(2019), menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium riil dengan laboratorium virtual tidak terdapat perbedaan KPS.
5. Fatma Suryani Harahap, dkk (2021), menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dan laboratorium real memberikan pengaruh yang berbeda terhadap sikap ilmiah siswa.
6. Putri Ramadhani, dkk (2021), menunjukkan bahwa virtual laboratorium dapat dijadikan sebagai sebuah media pembelajaran yang dapat

meningkatkan keterampilan siswa terkhusus dalam eksperimen.

7. Riki Purnama Putra, dkk (2021), menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan *antara Real Lab dan Virtual Lab*
8. Yulia Anggraeni (2021), menunjukkan bahwa terdapat perbedaan motivasi dan perbedaan hasil belajar (pengetahuan dan sikap) antara model PBL menggunakan laboratorium virtual dengan model PBL menggunakan laboratorium riil pada materi Hidrolisis Garam.

