

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Deskripsi Teori

2.1.1 Media

Kata media berasal dari bahasa Latin, yakni *Medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’, atau ‘pengantar’ (Arsyad, 2014). Sedangkan Gerlach & Ely memberikan penjelasan tentang media secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang dapat membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Wina sanjaya (2014) menambahkan terkait definisi media sebagai perantara dari sumber informasi ke penerima informasi. Dari beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa media adalah perantara baik berupa manusia, materi atau kejadian yang membantu membangun kondisi yang dapat membantu membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap (Aghni, 2018:99).

2.1.2 *Virtual laboratory*

Laboratorium virtual merupakan suatu media berbasis komputer yang berisi simulasi kegiatan di laboratorium fisika. Laboratorium virtual dibuat untuk menggambarkan reaksi-reaksi yang mungkin tidak dapat terlihat pada keadaan nyata. *Virtual laboratory* didefinisikan sebagai suatu objek multimedia interaktif. Objek multimedia interaktif terdiri dari bermacam format heterogen termasuk teks, hiperteks, suara, gambar, animasi, video, dan grafik (Hermansyah, dkk. 2015:98).

Sebuah laboratorium virtual didefinisikan sebagai lingkungan yang interaktif untuk menciptakan dan melakukan eksperimen simulasi: taman bermain untuk bereksperimen. Ini terdiri dari domain *dependent* program simulasi, unit eksperimental disebut objek yang mencakup file data, alat yang beroperasi pada benda-benda, dan buku referensi laboratorium bekerja. Sebuah laboratorium virtual didefinisikan sebagai lingkungan yang interaktif untuk menciptakan dan melakukan eksperimen simulasi: taman bermain untuk bereksperimen. Ini terdiri dari domain *dependent* program simulasi, unit eksperimental disebut objek yang mencakup file data, alat yang beroperasi pada benda-benda, dan buku referensi (Jaya, 2012:84).

Laboratorium Virtual atau biasa disebut dengan istilah *Virtual Labs* adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya (Jasmadi, 2018:20).

Laboratorium Virtual berpotensi untuk memberikan peningkatan secara signifikan dan pengalaman belajar yang lebih efektif. Penggunaan laboratorium virtual ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dialami oleh peserta didik dan mengatasi permasalahan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum bagi sekolah-sekolah yang kurang mampu.

1. Kelebihan

Menurut Farreira (2010) dalam penelitian Ratih Rizqi, Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan laboratorium virtual adalah:

- a) Mengurangi keterbatasan waktu, jika tidak ada cukup waktu untuk mengajari seluruh peserta didik di dalam lab hingga mereka paham,
- b) Mengurangi hambatan geografis, jika terdapat siswa atau mahasiswa yang berlokasi jauh dari pusat pembelajaran (kampus),
- c) Ekonomis, tidak membutuhkan bangunan lab, alat-alat dan bahan-bahan seperti pada laboratorium konvensional,
- d) Meningkatkan kualitas eksperimen, karena memungkinkan untuk diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di lab,
- e) Meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena siswa atau mahasiswa akan semakin lama menghabiskan waktunya dalam lab Virtual tersebut berulang-ulang,
- f) Meningkatkan keamanan dan keselamatan, karena tidak berinteraksi dengan alat dan bahan kimia yang nyata

2. Kelemahan

Kelemahan dalam pemanfaatan laboratorium virtual :

- a) Kurangnya pengalaman untuk menyelesaikan masalah.
- b) Kurangnya pengalaman untuk merangkai alat.

(Nirwana, 2011:118-119).

2.1.3 PhET (*Physics Education Technology*)

Media PhET *Simulations* adalah salah satu media komputasi yang menyediakan animasi baik fisika, biologi, maupun sains lain yang dijadikan dalam bentuk blog. Di dalam PhET *Simulations* ada sub-sub file yang dapat dipilih sendiri, animasi apa yang ingin ditampilkan. Dalam media ini dapat menampilkan suatu materi yang bersifat abstrak dan dapat dijelaskan dengan gamblang oleh media ini sehingga siswa dengan mudah memahami materi tersebut (Purwanto, 2016:23). Di dalam PhET terdapat simulasi yang bersifat teori dan percobaan yang melibatkan pengguna secara aktif. Pengguna dapat memanipulasi kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan eksperimen. Sehingga selain dapat membangun konsep, PhET juga dapat digunakan untuk memunculkan keterampilan proses sains.

PhET *Simulation* merupakan kependekan dari *physics education technology*. PhET *Simulation* menyediakan simulasi-simulasi komputer interaktif sains berbasis penelitian yang interaktif, menyenangkan dan gratis yang dapat digunakan untuk meningkatkan keefektifan pengajaran dan pembelajaran. PhET tersedia secara gratis dari situs web PhET *Simulation* (<http://PhET.colorado.edu>). simulasi-simulasi tersebut dalam bentuk animasi dan interaktif serta seperti permainan, sehingga siswa belajar melalui eksplorasi. PhET *Simulation* dapat digunakan langsung secara *online* ataupun dapat diunduh terlebih dahulu baru kemudian digunakan secara *offline*. Simulasi yang terdapat di PhET *Simulation*, sesuai dengan namanya, mayoritas merupakan simulasi-simulasi yang terkait konsep-konsep yang dipelajari pada fisika (Sylviani,2020:2).

Simulasi PhET sangat mudah untuk digunakan. Simulasi-simulasi PhET merupakan gambar bergerak (animasi), animasi interaktif dan dibuat seperti layaknya permainan dimana peserta didik dapat belajar dengan melakukan eksplorasi. Simulasi-simulasi tersebut menekankan korespondensi antara fenomena nyata dan simulasi komputer kemudian menyajikannya dalam model-model konseptual fisis yang mudah dimengerti oleh para peserta didik. Simulasi-simulasi PhET terdiri dari objek-objek yang tidak terlihat mata di dunia nyata, seperti atom, elektrok, foton, dan medan listrik. Peserta didik dapat melakukan interaksi melalui gambar dan kontrol-kontrol intuitif yang di dalamnya memuat klik dan seret (*click and drag*), saklar geser dan tombol-tombol. Dengan animasi yang disajikan peserta didik dapat menyelidiki sebab dan akibat pada fenomena yang disajikan (Ekawati, 2015:77).

2.1.4 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan berarti kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu, termasuk kreativitas. Sedangkan proses dapat didefinisikan sebagai perangkat keterampilan kompleks yang digunakan ilmuwan dalam melakukan penelitian ilmiah. Proses juga merupakan konsep besar yang dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasai seseorang bila akan melakukan penelitian. Keterampilan proses adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru (Hadiana, 2011:7).

Proses penyelidikan dengan memanfaatkan alam sekitar bertujuan untuk membangun sikap ilmiah dan menerapkan kerja ilmiah dalam menemukan konsep-konsep (produk) sains. Kerja ilmiah dalam penemuan konsep sains dikenal dengan nama keterampilan proses sains, yaitu keterampilan berpikir, bernalar, dan bertindak secara logis untuk meneliti dan membangun konsep sains yang berguna dalam proses pemecahan masalah. Keterampilan proses sains melibatkan kemampuan kognitif, keterampilan psikomotor, dan sosial yang apabila dibelajarkan kepada peserta didik akan menjadikan pembelajaran sains lebih bermakna. Pengetahuan, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah penting ditanamkan pada peserta didik karena sesuai dengan tujuan Kurikulum 2013, yaitu memberikan pengalaman belajar bermakna dengan cara mengembangkan berbagai sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Nugraha, 2017:36).

Keterampilan proses sains (KPS) penting dimiliki siswa dalam kegiatan inquiri ilmiah guna menyelesaikan berbagai masalah sains. Keterampilan proses sains adalah semua kemampuan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum dan teori-teori sains baik berupa kemampuan mental, fisik, maupun kemampuan sosial (Yulianti, 2016:72). Keterampilan proses sains merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep/prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan dan pengembangan suatu konsep/prinsip/teori. Konsep/prinsip/teori yang telah ditemukan atau

dikembangkan ini akan memantapkan pemahaman tentang keterampilan tersebut (Fauziah, 2016:12).

Sains sebagai suatu proses merupakan cara untuk memperoleh pengetahuan. Ilmuan menggunakan berbagai keterampilan metode ilmiah, yang disebut keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains juga merupakan salah satu pendekatan dalam mempelajari sains. keterampilan proses merupakan teknik yang digunakan oleh para ilmuan untuk memperoleh informasi. Cain dan Evans menyatakan bahwa keberhasilan belajar ditentukan oleh pengembangan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains disebut keterampilan berpikir (*thinking skills*), yang sering digunakan oleh para ilmuan. Keterampilan berpikir tersebut meliputi: pengamatan, komunikasi, klasifikasi, inferensi, pengukuran dan eksperimen. Keterampilan proses sains tersebut diharapkan akan membentuk pemahaman terhadap fakta dan konsep ilmu pengetahuan termasuk proses dan produk, serta nilai, dan sikap ilmiah (Markawi, 2015:14). Penguasaan keterampilan proses sains menjadi pondasi dasar dalam belajar fisika beserta aplikasinya (Yanti, 2020:1791).

Keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika berperan penting dalam proses penemuan dan pemahaman konsep. Pembelajaran dapat dilakukan melalui praktikum maupun demonstrasi. Keterlibatan siswa dalam praktikum mampu memaksa siswa untuk memunculkan dan mengembangkan potensi keterampilan proses sains secara ilmiah pada diri siswa terutama meningkatkan aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif. Keterampilan proses sains merupakan faktor penting yang mempengaruhi hasil belajar siswa (Siswono, 2017:84).

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang melibatkan semua kemampuan yang dimiliki peserta didik, diantaranya kemampuan intelektual, sosial dan manual yang didasarkan pada metode ilmiah yang dapat dibangun oleh peserta didik itu sendiri. Untuk memunculkan keterampilan tersebut dibutuhkan pembelajaran yang bermakna yang melibatkan metode ilmiah, yakni 5M yaitu mengamati, menanya, menalar, mencoba dan mengaplikasikan. Maka dari itu, keterampilan proses sains menjadi sangat penting untuk dimiliki peserta didik dalam pembelajaran sains (Rabiatul, 2020:520). Adapun indikator yang diamati dari keterampilan proses sains ini yaitu menurut Rustaman (2005) terdapat 10 indikator yakni diantaranya mengobservasi, mengklasifikasikan, menginterpretasi, memprediksi, mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, merancang percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep serta mengkomunikasikan.

2.1.5 Pemahaman Konsep

Pemahaman dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah proses, cara, perbuatan memahami atau memahamkan. Pemahaman menurut Bloom dalam kutipan (Rahayu, 2018:95) menyatakan bahwa pemahaman (*comprehension*) mengacu pada kemampuan untuk mengerti dan memahami sesuatu setelah sesuatu itu terlebih dahulu diketahui atau diingat dan memaknai arti dari materi yang dipelajari. Pemahaman menurut Bloom ini adalah seberapa besar siswa mampu menerima, menyerap, dan memahami pelajaran yang diberikan oleh guru kepada siswa, atau sejauh mana siswa dapat memahami serta mengerti apa yang ia baca,

yang dilihat, yang dialami, atau yang ia rasakan berupa hasil penelitian atau observasi langsung yang ia lakukan.

Beberapa definisi tentang pemahaman juga telah diungkapkan oleh para ahli. Menurut Sudaryono dalam kutipan Febria Leny Sundari, pemahaman (*comprehension*) adalah kemampuan seseorang untuk mengerti dan memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui atau diingat, yang mencakup kemampuan untuk menangkap makna dari arti dan bahan yang telah dipelajari, yang dinyatakan dengan menguraikan isi pokok dari suatu bacaan, atau mengubah data yang disajikan dalam bentuk tertentu ke bentuk yang lain (Sundari, 2016:6). Pemahaman atau *comprehension* dapat juga diartikan menguasai sesuatu dengan pikiran. Karena itu, memahami berarti harus mengerti secara mental makna dan filosofinya, maksud dan implikasi serta aplikasi-aplikasinya, sehingga menyebabkan peserta didik dapat memahami suatu situasi. Hal ini sangat penting bagi peserta didik yang belajar. *Comprehension* atau pemahaman, memiliki arti yang sangat mendasar yang meletakkan bagian-bagian belajar pada proporsinya. Tanpa itu, *skill* pengetahuan dan sikap tidak bermakna (Sardiman, 2012:42).

Menurut Widiasworo dalam kutipan Cristine Manurip & I Gede Suwetja, pemahaman merupakan kemampuan untuk menghubungkan atau mengasosiasikan informasi – informasi yang dipelajari menjadi satu gambar yang utuh di otak kita (Manurip & Suwetja, 2022:434). Pemahaman adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi serta fakta yang diketahuinya. Berdasarkan pengertian pemahaman tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat pemahaman siswa adalah

seberapa besar kemampuan siswa untuk mamahami arti atau konsep, situasi, serta fakta yang diketahuinya serta menyajikan kembali ke dalam bentuk lain secara sistematis (Uliyandari, 2014:9).

Peserta didik dapat dikatakan memahami jika mereka dapat mengkontruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran, baik yang bersifat lisan, tulisan, ataupun grafis, yang disampaikan melalui pengajaran, buku, atau layar komputer. Peserta didik memahami ketika mereka menghubungkan pengetahuan baru dan pengetahuan lama mereka. Lebih tepatnya, pengetahuan yang baru masuk dipadukan dengan skema-skema dan kerangka-kerangka kognitif yang telah ada. Perlu diingat bahwa *comprehension*/pemahaman, tidak hanya sekedar tahu, tetapi juga menghendaki agar subjek belajar atau peserta didik dapat memanfaatkan bahan-bahan yang telah dipahami. Kalau sudah demikian, belajar akan bersifat mendasar (Fauziah, 2016:19).

Pemahaman konsep fisika yang kuat didasarkan pada proses penyampaian informasi yang kuat pula. Informasi dapat disampaikan secara tertulis dan pengamatan panca indera. Kegiatan penyampaian informasi melalui panca indera anatara lain adalah menghitung, mengukur, membaca, melihat, dan mendengar. Pada pembelajaran fisika, kegiatan belajar melalui panca indera salah satunya dapat muncul melalui kegiatan praktikum dan tidak hanya secara panca indera melainkan semua aspek psikomotorik, afektif, dan kognitif dapat dimunculkan secara ilmiah (Siswono, 2017:85).

Peserta didik dapat dikatakan memiliki pemahaman yang baik, ketika mereka mampu menghubungkan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan

lama yang telah mereka terima. Kemampuan peserta didik menjawab test sumatif atau formatif dari guru menggunakan kata-kata sendiri adalah satu teknik untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik terhadap suatu materi (Widyaningih, 2013:4).

Ciri dari siswa yang mempunyai kemampuan pemahaman konsep yang baik, apabila siswa tersebut dapat menunjukkan indikator-indikator pemahaman konsep dalam tes (Kiki, 2017:94). Indikator-indikator pemahaman konsep yaitu: (1) menyatakan ulang sebuah konsep; (2) mengklasifikasi objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya); (3) memberikan contoh dan non-contoh dari konsep; (4) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis; (5) mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep; (6) menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu; (7) mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah (Sumarmo, 2014)

2.2 Penelitian Relevan

Beberapa hasil penelitian yang terkait dengan keterampilan proses sains peserta didik yaitu sebagai berikut:

1. Mairisya Istiqomah (2020) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengaruh Praktikum Virtual terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA Yadika Bandar Lampung pada Materi Sistem Peredaran Darah". Menyatakan Keterampilan Proses Sains (KPS) mengembangkan sejumlah keterampilan tertentu pada diri siswa senga mampu memperoleh fakta maupun konsep. Berdsarkan hasil observasi, diketahui bahwa KPS siswa belum dikembangkan karena kurangnya pemahaman guru terkait bahasa Keterampilan Proses Sains.

Salah satu alternatif yang mampu mengembangkan Keterampilan Proses Sains dengan kegiatan praktikum.

2. Fitrotul Mubarokah (2020) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengaruh *Virtual Laboratory* Karakteristik Gelombang terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI MaN 1 Prabumulih". Menyatakan Penelitian ini dilakukan dengan jenis penelitian *Quasi Experimental Design* dalam bentuk *Nonequivalent Control Group Design* yang dilaksanakan selama enam kali pertemuan dengan sampel penelitian adalah peserta didik kelas XI MIPA MAN 1 Prabumulih. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang pengaruh penggunaan virtual laboratory terhadap hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran fisika materi gelombang mekanik di MAN 1 Prabumulih, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik yang menggunakan *virtual laboratory*.
3. Farikhatul Mukharomah (2019) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengaruh Media *Virtual Laboratory* dalam Pembelajaran Remedial Terhadap Hasil Belajar Siswa *Visual Style* pada Konsep Hukum Newton tentang Gerak". Menyatakan Terdapat pengaruh penggunaan media *Virtual Laboratory* dalam pembelajaran remedial terhadap hasil belajar siswa *visual style* pada konsep hukum newton tentang gerak. Rata-rata skor hasil belajar siswa *visual style* di kelompok eksperimen lebih tinggi dari rata-rata skor hasil belajar siswa *visualstyle* di kelompok kontrol. Rata-rata skor hasil belajar siswa *visual style* di kelompok eksperimen sebesar 12,08, sedangkan kelompok kontrol sebesar 10,00.

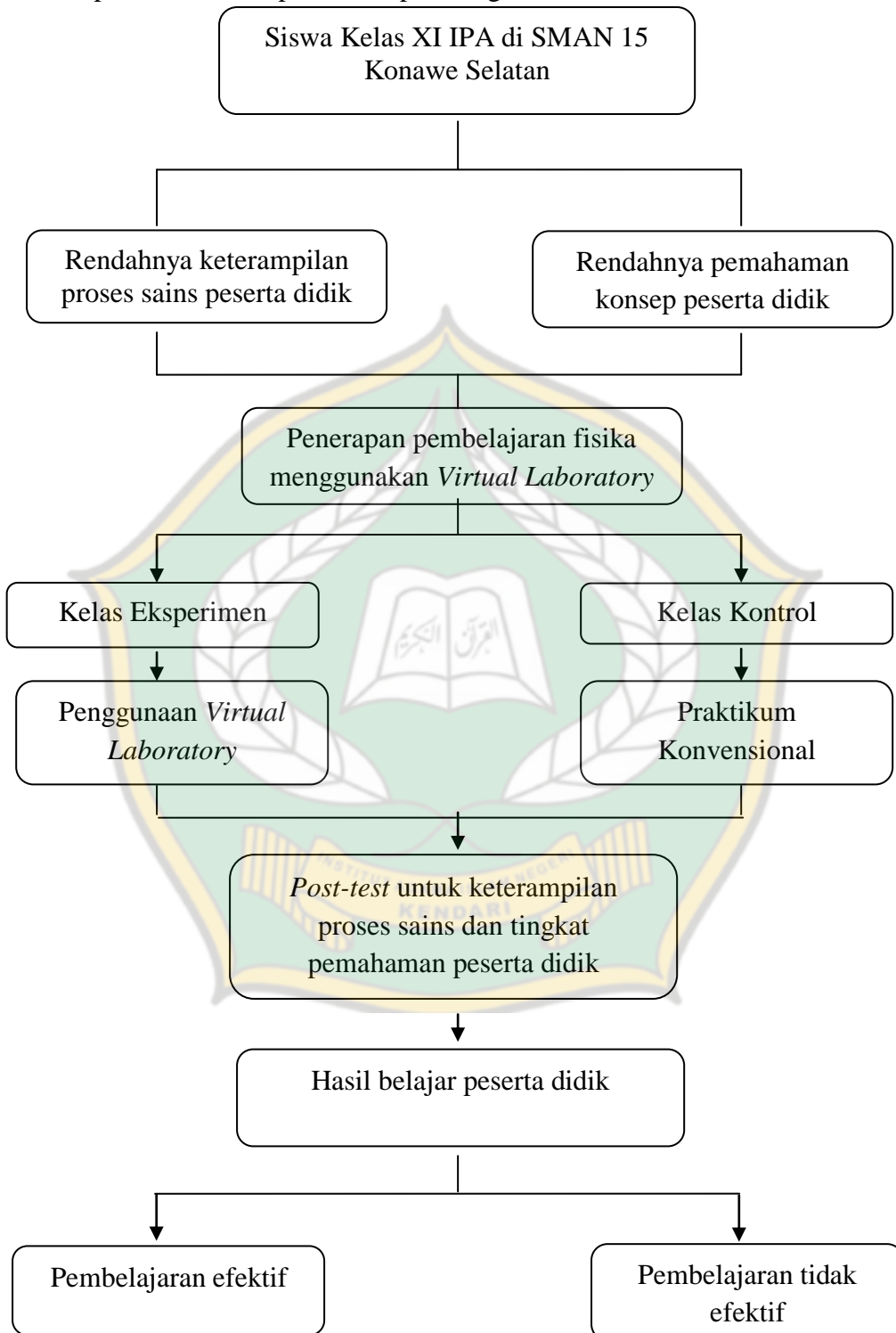
4. Astiani, dkk (2019) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA Negeri 16 Makassar". Menyatakan Berdasarkan hasil analisis deskriptif dan inferensial diketahui adanya perbedaan yang signifikan. Adanya perbedaan skor motivasi belajar dan hasil belajar fisika tersebut memberikan indikasi bahwa pembelajaran fisika menggunakan laboratorium virtual dalam proses pembelajaran memiliki hasil yang berbeda dibandingkan dengan pembelajaran fisika menggunakan media pembelajaran konvensional.
5. Jasmadi (2018) dalam penelitiannya yang berjudul "Penggunaan Media *Virtual Laboratory* dalam Pembelajaran Konsep Optik Geometri di SMK Kesehatan Asy-Syifa School Banda Aceh". Menyatakan Ada pengaruh penggunaan media *Virtual Vaboratory* terhadap hasil belajar siswa pada konsep optik geometri di Kelas X-A Farmasi SMK Kesehatan Asy-Syifa School Banda Aceh. Hasil Analisis menunjukkan ada perbedaan antara rata-rata skor *post-test* 78,4, dan rata-rata *pretest* 58,34. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa $t_{hitung} 6,82 > t_{tabel} 1,68$, maka H_a diterima. Penggunaan media *VirtualLaboratory* menarik bagi siswa atau berdampak positif dan memberi semangat dalam belajar sehingga berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Dapat dilihat dari persentase yang menjawab setuju dan sangat setuju adalah 63,77%.

2.3 Kerangka Pikir

Beranjak dari masalah-masalah pada pembelajaran fisika siswa, salah satunya metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional, sehingga membuat siswa akan merasa kesulitan dalam memahami suatu konsep materi dan hal ini tentu berpengaruh terhadap tingkat pemahaman atau hasil belajar siswa. Untuk itu peran guru sebagai pemberi ilmu sudah harus bergeser kepada peran baru yang lebih kondusif bagi siswa menyiapkan diri dalam persaingan global sesuai tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Mengingat percepatan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi, tidak memungkinkan bagi guru bertindak sebagai satu-satunya orang yang menyalurkan semua fakta dan teori-teori dengan menggunakan metode ceramah (pendekatan ekspositori) yang dilakukan di sekolah. Untuk mengatasi hal ini perlu pengembangan keterampilan memperoleh dan memproses semua fakta, konsep, dan prinsip pada diri siswa. Dalam pengembangan keterampilan siswa dengan menggunakan *virtual laboratory*. Karena Siswa mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh yang wajar sesuai dengan situasi dan kondisi yang dihadapi dengan cara mempraktekan sendiri baik secara rill atau melalui simulasi praktikum menggunakan *virtual laboratory*. Karena kelebihan keterampilan proses membuat siswa menjadi bersifat kreatif, aktif, terampil dalam berpikir dan terampil dalam memperoleh pengetahuan. Dengan keterampilan maka siswa dapat mengasah pola berpikirnya sehingga dapat meningkatkan pemahaman atau hasil belajar mereka.

Alur penelitian ini dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

2.4 Hipotesis Penelitian

Maka peneliti dalam dalam hal ini akan menggunakan hipotesis apakah penggunaan *virtual laboratory* berpengaruh positif terhadap keterampilan proses sains dan tingkat pemahaman peserta didik. Atau sebaliknya tidak berpengaruh positif terhadap peserta didik. Oleh karena itu berdasarkan penjelasan tersebut maka hipotesis penelitian ini yaitu:

1. Terdapat perbedaan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI IPAdi SMAN 15 Konawe Selatan yang diajar menggunakan *virtual laboratory* dan tidak diajar menggunakan *virtual laboratory*.
2. Terdapat perbedaan pemahaman konsep peserta didik kelas XI IPA di SMAN 15 Konawe Selatan yang diajar menggunakan *virtual laboratory* dan tidak diajar menggunakan *virtual laboratory*.

