

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran penting untuk menunjang masa depan dan kemajuan suatu bangsa. Berhasil atau tidaknya pendidikan tersebut salah satu faktornya terdapat pada seorang guru. Guru memiliki peran penting untuk perkembangan siswanya sehingga dituntut agar dapat mengerjakan tugasnya dengan sebaik mungkin.<sup>1</sup> Ilmu Pengetahuan Alam (sains) ialah materi yang wajib bagi siswa karena mempelajari mengenai alam, makhluk hidup dan yang berkaitan dengan hal tersebut. Adanya pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam atau IPA diharapkan dapat mendorong siswa untuk berpikir ilmiah serta mampu memahami mengenai fenomena alam sekitar. Pembelajaran IPA dapat dibagi menjadi tiga bidang ilmu dasar antara lain fisika, kimia dan biologi. Dalam IPA tidak dapat terlepas dari berbagai teori, rumus, hukum, praktikum, dan prosedur pengembangan yang dilakukan secara ilmiah.<sup>2</sup>

Pendidikan IPA merupakan salah satu komponen penting dalam kurikulum di jenjang pendidikan menengah pertama. Saat ini Indonesia menggunakan kurikulum merdeka dalam proses pembelajarannya. Kurikulum merdeka adalah kurikulum yang diadopsi di Indonesia sebagai upaya untuk memberikan fleksibilitas dalam proses pembelajaran dan mengedepankan karakter serta kompetensi siswa. Pada jenjang

---

<sup>1</sup> Teguh Budi Raharjo Eko Saputra, Mohamad Nur, dan Tarzan Purnomo, "Pengembangan Pembelajaran Inkuiri Berbantuan PhET Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa," *Journal of Science Education and Practice* 1, no. 1 (2017): 20–31.

<sup>2</sup> Zahida Muhtadea Mardhatilla, "PhET Simulation Sebagai Penunjang Pembelajaran IPA Secara Online Selama Pandemi Covid-19," in *Proceeding of Integrative Science Education Seminar (PISCES)*, vol. 1, 2021, 441–448.

Sekolah Menengah Pertama kelas 7 hingga 9, fokus utama pembelajarannya ialah pada pengembangan kompetensi siswa melalui pendekatan yang bersifat kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.<sup>3</sup>

Ada dua elemen utama dalam pendidikan IPA SMP yaitu pemahaman IPA serta keterampilan proses. Pemahaman IPA bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam kepada siswa tentang teori dan konsep dasar dalam berbagai cabang ilmu pengetahuan alam (IPA), seperti fisika, kimia, biologi, serta bumi dan antariksa. Di mana pemahaman IPA ini bertujuan agar siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan sains. Sedangkan elemen keterampilan proses sains memiliki tujuan untuk mengembangkan keterampilan praktis yang diperlukan dalam penelitian dan eksperimen, seperti observasi, pengukuran, analisis data, dan pemeriksaan hipotesis. Keterampilan ini mempersiapkan siswa untuk berpikir kritis dan melakukan penelitian ilmiah yang sistematis.<sup>4</sup>

Dari tiga cabang ilmu IPA di SMP, pembelajaran fisika seringkali mengalami berbagai tantangan yang dapat menghambat pemahaman siswa. Tantangan dari pembelajaran fisika IPA di jenjang menengah pertama juga dirasakan oleh MTs Sunan Gunung Jati Guruh. Di MTs Sunan Gunung Jati, berbagai kendala dalam pengajaran materi fisika, terutama pada materi getaran, gelombang, dan cahaya, menjadi tantangan yang serius. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru IPA di MTs Sunan Gunung Jati, materi yang sulit dipahami siswa kebanyakan dari

---

<sup>3</sup> Dinn Wahyudin et al., *Kajian Akademik Kurikulum Merdeka, Kemendikbud* (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2024).

<sup>4</sup> Kemendikbudristek, *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D* (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, 2022).

materi fisika sehingga butuh pendampingan ekstra kepada peserta didik untuk memahami materi tersebut. Selain itu, terungkap pula bahwa alat praktikum yang ada di laboratorium IPA belum diperiksa fungsinya pasca-pandemi, yang mengakibatkan beberapa alat tidak tersedia untuk kegiatan praktikum bahkan ada alat yang rusak. Karena kurang tersedianya alat praktikum maka kegiatan praktikum tidak dapat dilaksanakan secara maksimal. Kegiatan praktikum yang dilakukan pasca-pandemi hanya praktikum sederhana di mana siswa membawa bahan-bahan sederhana dari rumah dan dibantu alat praktikum yang masih berfungsi sehingga keterampilan siswa dalam melakukan praktikum masih terbilang kurang.<sup>5</sup> Hal ini tentu saja menyulitkan siswa dalam memahami konsep-konsep fisika yang memerlukan pembelajaran berbasis praktikum.

Secara umum, tujuan adanya kegiatan di laboratorium atau praktikum dalam pendidikan IPA adalah mendorong dan menarik minat siswa untuk belajar sains melalui kegiatan demonstrasi dan penelitian. Siswa cenderung lebih cepat lupa apabila pemberian materi hanya melalui teori saja (mendengarkan). Hal ini karena jika hanya mendengarkan memori yang terbentuk adalah memori jangka pendek, sehingga sangat rawan untuk terlupa. Berbeda dengan pemberian materi melalui demonstrasi ataupun praktikum sehingga selain mendengar siswa juga akan melihat dan melakukan sendiri. Kegiatan semacam ini akan meninggalkan kesan yang lebih membekas dalam ingatan siswa, meskipun belum tentu paham mengenai materi yang diajarkan. Para ahli sependapat bahwa pembelajaran dengan cara melihat, mendengar dan interaksi dapat memberi pembelajaran yang berpengaruh dan mengantarkan

---

<sup>5</sup> Wawancara dengan Ibu Farah Fauziah Maulahibati, M.Si., guru IPA MTs Sunan Gunung Jati Gurah pada 9 September 2024. Hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 2 hal: 147.

siswa terhadap pemahaman materi.<sup>6</sup> Selain itu, kegiatan praktikum juga dapat mengembangkan keterampilan proses sains.<sup>7</sup> Hal ini karena terdapat hubungan positif dan signifikan antara praktikum dengan keterampilan proses sains. Kegiatan praktikum akan membiasakan siswa untuk mengikuti proses dan melakukan pengamatan yang dapat mengembangkan keterampilan proses sains.<sup>8</sup>

Seperti yang disinggung sebelumnya, keterampilan proses sains merupakan salah satu dari dua elemen utama dalam pendidikan IPA SMP. Lebih lanjut keterampilan proses sains merupakan suatu proses yang disengaja dalam mendiagnosis suatu situasi, merumuskan masalah, mengkritisi eksperimen, serta membedakan berbagai alternatif yang ada. Proses ini juga mencakup pencarian opini yang didasarkan pada informasi yang belum lengkap, merancang penyelidikan, menemukan informasi baru, mengembangkan model, serta mendiskusikan dengan rekan sejawat dengan menggunakan fakta. Selain itu, keterampilan ini meliputi penyusunan argumen yang kohesif. Dalam profil pelajar Pancasila, dinyatakan bahwa siswa-siswa Indonesia yang berpikir kritis mampu memproses informasi, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif, secara objektif. Mereka dapat menghubungkan berbagai informasi, menganalisis dan mengevaluasi informasi tersebut, serta menarik kesimpulan. Dengan memiliki keterampilan proses yang kuat, siswa akan lebih mampu mencapai profil yang diharapkan tersebut.<sup>9</sup>

---

<sup>6</sup> Zahida Muhtadea Mardhatilla, "PhET Simulation Sebagai Penunjang Pembelajaran IPA Secara Online Selama Pandemi Covid-19," in *Proceeding of Integrative Science Education Seminar (PISCES)*, vol. 1, 2021, 441–448.

<sup>7</sup> Dian Putri Utami dan Ima Aryani, "Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Praktikum Biologi Lingkungan Materi Bioindikator Pencemaran Air," *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains* 7, no. 1 (2024): 37–48.

<sup>8</sup> Satriani dan Nursaida Hardiyanti, "Hubungan Keterampilan Proses Sains Dengan Praktikum Ditinjau Dari Hasil Belajar Peserta Didik SMA Negeri 19 Makassar," *Jurnal Pendidikan Biologi* 9, no. 3 (2020): 34.

<sup>9</sup> Kemendikbudristek, *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D* (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, 2022).

Melatihkan keterampilan proses sains siswa sangatlah penting karena keterampilan ini tidak hanya mendukung pemahaman konsep-konsep ilmiah tetapi juga membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif. Dengan keterampilan yang lebih baik, siswa bisa lebih efektif dalam mengatasi masalah, melakukan penelitian, dan menerapkan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari, yang sangat berharga di era perkembangan teknologi dan informasi saat ini.

Seperti yang dikatakan oleh guru IPA sebelumnya bahwa materi fisika dikenal memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi, terutama karena adanya rumus-rumus yang perlu dikuasai serta keterampilan dalam melakukan hitungan. Guru harus memberikan pendampingan ekstra kepada siswa untuk menjelaskan konsep-konsep yang bersifat abstrak. Tantangan ini mau tidak mau mendorong guru untuk mencari bahkan mengembangkan metode serta media pembelajaran yang menarik dan mudah dipahami. Pemanfaatan teknologi dapat menjadi alternatif untuk menjelaskan konsep-konsep materi fisika yang abstrak.<sup>10</sup> Pemanfaatan teknologi di bidang pendidikan pastinya sudah tidak asing lagi. Apalagi di era sekarang di mana ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang dengan sangat pesat. Pemanfaatan teknologi di bidang pendidikan dapat kita lihat mulai dari pemanfaatan untuk kegiatan administrasi sekolah ataupun dalam kegiatan belajar-mengajar.

Namun sayangnya, pemanfaatan teknologi informasi di bidang pendidikan dalam kegiatan belajar mengajar dapat dibilang kurang digalakkan apalagi dalam jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP). Guru masih belum memaksimalkan pemanfaatan teknologi informasi dan hanya menggunakan buku teks ataupun papan

---

<sup>10</sup> Laila Majda, Nurdin Ibrahim, dan Muktiono Waspodo, *Belajar IPA Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual* (Bandung: Penerbit Widina Media Utama, 2024).

tulis dalam kegiatan belajar mengajar.<sup>11</sup> Selanjutnya, pengembangan media pembelajaran di sekolah pun masih terbilang kurang sehingga dalam kegiatan belajar siswanya bersandar pada media belajar yang disiapkan sekolah atau pun membeli dari suatu penerbit seperti LKS.<sup>12</sup>

Kurangnya pemanfaatan teknologi ini juga terjadi di di MTs Sunan Gunung Jati. Pembelajaran IPA di sekolah ini masih mengandalkan buku LKS sebagai media pembelajaran utama di kelas. Meskipun sudah menerapkan teknologi dan antusias siswa yang tinggi selama pembelajaran, pemanfaatan teknologi dalam kelas masih sangat minim. Dari hasil wawancara, guru IPA di MTs Sunan Gunung Jati hanya menggunakan proyektor untuk menampilkan video animasi yang diambil dari YouTube untuk media pembelajaran.<sup>13</sup> Hal ini menunjukkan teknologi yang lebih canggih dan interaktif belum terintegrasi dalam proses pembelajaran, sehingga pengalaman belajar siswa tetap terbatas.

Fakta di atas jelas sangat disayangkan karena seperti yang kita tahu bahwa perkembangan teknologi informasi yang pesat telah melahirkan berbagai gawai yang mana mayoritas masyarakat Indonesia telah memilikinya, termasuk para siswa. Ditambah dengan beberapa sekolah yang sudah memiliki sarana prasarana elektronik seperti komputer dan akses internet sehingga akan sangat disayangkan apabila masih ada sekolah yang belum memaksimalkan sarana dan prasarana tersebut dalam proses

---

<sup>11</sup> Anisa Arnaz et al., "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berupa Aplikasi Android Menggunakan Kodular Pada Materi Relasi Dan Fungsi Untuk Siswa Kelas VIII SMP," *Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 2 (2022): 185–193.

<sup>12</sup> Agustina Fatmawati, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X," *EduSains* 4, no. 2 (2016): 28.

<sup>13</sup> Wawancara dengan Ibu Farah Fauziah Maulahibati, M.Si., guru IPA MTs Sunan Gunung Jati Gurah pada 9 September 2024. Hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 2 hal: 147.

pembelajaran.<sup>14</sup> Kondisi ini juga terjadi di MTs Sunan Gunung Jati Guruh. Sekolah ini memiliki satu buah ruang laboratorium komputer dan juga koneksi internet, namun pemanfaatan di laboratorium komputer cukup terbatas, hanya digunakan ketika pembelajaran TIK dan ujian saja. Laboratorium komputer yang dimiliki sama sekali belum pernah dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran lain, seperti IPA. Dengan keunggulan memiliki laboratorium komputer, seharusnya sekolah ataupun guru dapat mencoba untuk mengintegrasikan pembelajaran IPA dengan teknologi yang lebih kompleks sehingga siswa dapat mengeksplorasi simulasi ilmu pengetahuan dan mengalami konsep-konsep fisika secara lebih mendalam. Pengalaman belajar yang baik seharusnya merangkul metode yang mengintegrasikan praktik secara langsung dengan teknologi, sehingga siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga dapat melihat aplikasinya dalam situasi nyata.

Pengembangan laboratorium virtual dapat menjadi salah satu solusi yang menarik untuk mengatasi berbagai permasalahan di atas. Laboratorium virtual merupakan alat pembelajaran yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran baik secara langsung (tatap muka) maupun secara daring (jarak jauh).<sup>15</sup> Menurut Musyailah dkk. laboratorium virtual merupakan gabungan dari perangkat keras dan perangkat lunak yang memungkinkan pelaksanaan eksperimen yang berhubungan dengan pelajaran sains tanpa perlu berinteraksi langsung dengan peralatan fisik. Laboratorium virtual dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam melakukan penelitian ilmiah. Selain itu, laboratorium virtual akan memotivasi

---

<sup>14</sup> Udin Ahmad Syahri, Wulan Christijanti, dan Stephani Diah Pamelasari, "Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Berbasis Digital Games Based Learning Tema Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa SMP," *USEJ - Unnes Science Education Journal* 3, no. 3 (2014): 593–601.

<sup>15</sup> Lestari Lestari et al., "Review: Laboratorium Virtual Untuk Pembelajaran Kimia Di Era Digital," *Jambura Journal of Educational Chemistry* 5, no. 1 (2023): 1–10.

siswa, mendorong mereka untuk berperan aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka.<sup>16</sup>

Sedangkan menurut Wibawanto, laboratorium virtual dapat diartikan sebagai perangkat lunak multisensori yang interaktif yang mensimulasikan berbagai praktikum dengan meniru laboratorium tradisional. Laboratorium ini memungkinkan siswa untuk belajar melalui pendekatan studi kasus, berinteraksi dengan peralatan laboratorium, melakukan eksperimen, menganalisis hasilnya, dan mengevaluasi proses yang telah dilakukan. Siswa dapat melihat perangkat yang mereka gunakan melalui tampilan visual, animasi, dan representasi yang disesuaikan dari laboratorium nyata.<sup>17</sup> Dari beberapa penjelasan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa laboratorium virtual dengan pendekatan keterampilan proses dapat menjadi media pembelajaran digital yang mensimulasikan pengalaman praktikum melalui perangkat lunak untuk melatih keterampilan proses sains siswa.

Terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan laboratorium virtual efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Istiqomah pada siswa SMA menunjukkan adanya peningkatan nilai keterampilan proses sains dengan menerapkan praktikum virtual.<sup>18</sup> Selain itu, penelitian oleh Arumningtyas dkk. pada tahun 2022 juga menunjukkan hal serupa, di mana laboratorium virtual dapat meningkatkan

---

<sup>16</sup> Dwi Afni Musyaillah, Sukro Muhab, dan Yusmaniar, "Pengaruh Integrasi Laboratorium Virtual Dalam Model Pembelajaran Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Elektrolit Dan Non Elektrolit," *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 10, no. 1 (2020): 46–52.

<sup>17</sup> Wandah Wibawanto, *Laboratorium Virtual*, Semarang: LPPM UNNES (Semarang: Penerbit LPPM UNNES, 2020).

<sup>18</sup> Mairisya Istiqomah, "Pengaruh Praktikum Virtual Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA Yadika Bandar Lampung Pada Materi Sistem Peredaran Darah" (Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2020).

keterampilan proses sains pada materi Hukum Archimedes.<sup>19</sup> Terakhir, penelitian oleh Ratnasari dkk. pada tahun 2023, menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari media pembelajaran laboratorium fisika virtual terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa.<sup>20</sup> Hal ini didukung oleh teori belajar konstruktivisme. Pengetahuan dibangun melalui eksperimen dengan menggunakan konsep sebagai dasar. Ini berarti bahwa pengetahuan yang sudah ada akan diproses kembali menjadi pengetahuan baru tanpa mengubah pengetahuan yang lama.<sup>21</sup> Pernyataan ini sejalan dengan ide bahwa pembelajaran yang bermakna terjadi ketika pengetahuan baru dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa sebelumnya. Tujuan utama dari praktikum adalah untuk menghasilkan pengetahuan baru yang didasarkan pada pengetahuan awal (*prior knowledge*) serta eksperimen yang dilakukan oleh siswa.<sup>22</sup>

Konsep teori belajar konstruktivisme merupakan salah satu teori belajar yang memberikan kesempatan luas kepada siswa untuk membangun dan mengeksplorasi proses pembelajaran. Teori ini mendorong siswa untuk berperan aktif dan mandiri dalam menemukan konsep serta ide baru dari pengetahuan yang telah dimiliki maupun yang sedang mereka pelajari.<sup>23</sup> Teori ini menyatakan bahwa pembelajaran adalah proses konstruksi pengetahuan oleh siswa melalui pengalaman dan interaksi

---

<sup>19</sup> Nimas Arumningtyas, Mohammad Budiyanto, dan Aris Rudi Purnomo, "Penerapan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Di Masa Pandemi," *PENSA E-JURNAL: Pendidikan Sains* 10, no. 2 (2022): 246–252.

<sup>20</sup> Eka Ratnasari, Bobby Syefrinando, dan Sukarno, "Pengaruh Penggunaan Virtual Physics Laboratory Terhadap Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Di Kelas Xii Sma," *Physics and Science Education Journal (PSEJ)* 3 (2023).

<sup>21</sup> Riyanti Riyanti et al., "Konstruktivisme Dalam Pembelajaran IPA Abad 21," *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana* (2021): 203–208.

<sup>22</sup> Raden Arini Ayu Lestari, "Analisis Struktur Dan Kemungkinan Kemunculan Jenjang Kognitif Pada Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Materi Uji Makanan" (Universitas Pendidikan Indonesia, 2015).

<sup>23</sup> Rizqi Ilyasa Aghni, "Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Praktikum Komputer Akuntansi," *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia* 20, no. 02 (2022): 136 – 144.

dengan lingkungan, termasuk melalui kegiatan praktikum. Oleh karena itu, penggunaan laboratorium virtual dengan pendekatan keterampilan proses sebagai media praktikum memungkinkan siswa untuk aktif terlibat dalam kegiatan eksperimen, mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah, dan secara aktif membangun pemahaman mereka. Kegiatan praktikum, baik fisik maupun virtual, memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengamati, berinteraksi, dan menerapkan pengetahuan yang mereka pelajari, yang pada akhirnya dapat melatih keterampilan proses sains mereka.

Penggunaan laboratorium virtual dengan pendekatan keterampilan proses sebagai media pembelajaran memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan fleksibel. Mereka dapat mengakses laboratorium ini kapan saja dan di mana saja, sehingga kesempatan belajar tidak lagi dibatasi oleh jam sekolah atau ketersediaan alat. Hal ini akan sangat bermanfaat bagi siswa karena dapat membuat siswa lebih aktif dan terlibat dalam pembelajaran, memahami konsep fisika yang sulit, serta mengasah keterampilan proses sains mereka dengan cara yang lebih praktis dan efisien, khususnya dalam memahami materi sulit seperti getaran, gelombang, dan cahaya yang memerlukan ketelitian dan praktik langsung. Lebih jauh, implementasi laboratorium virtual ini diharapkan dapat memperkaya pemanfaatan fasilitas yang ada di MTs Sunan Gunung Jati. Dengan memaksimalkan penggunaan laboratorium komputer, sekolah dapat menciptakan lingkungan belajar yang inovatif dan adaptif terhadap perkembangan zaman.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti akan mengembangkan aplikasi laboratorium virtual Kymatica Lab sebagai penunjang media pembelajaran di sekolah. Dalam bahasa Yunani, "*kyma*" berarti gelombang dan "*tics*" berakar dari

kata "*techne*" yang berarti teknik sedangkan kata "*lab*" sendiri merupakan kepanjangan dari laboratorium. Dengan demikian, makna nama "*Kymatica Lab*" merepresentasikan fokus utama dari aplikasi ini, yaitu visualisasi dan pemahaman tentang gelombang, getaran, serta cahaya melalui pendekatan ilmiah berupa keterampilan proses sains. Judul penelitian yang akan peneliti lakukan ialah "Pengembangan Laboratorium Virtual Kymatica Lab Pada Materi Getaran, Gelombang, Dan Cahaya Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII Di MTs Sunan Gunung Jati Gurah"

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang sudah peneliti paparkan di atas, maka rumusan masalah yang menjadi landasan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan laboratorium virtual Kymatica Lab pada materi getaran, gelombang, dan cahaya dengan pendekatan keterampilan proses sains siswa kelas VIII di MTs Sunan Gunung Jati?
2. Bagaimana kelayakan laboratorium virtual Kymatica Lab pada materi getaran, gelombang, dan cahaya dengan pendekatan keterampilan proses sains siswa kelas VIII di MTs Sunan Gunung Jati?
3. Bagaimana kepraktisan laboratorium virtual Kymatica Lab pada materi getaran, gelombang, dan cahaya dengan pendekatan keterampilan proses sains siswa kelas VIII di MTs Sunan Gunung Jati?

### **C. Tujuan Penelitian Dan Pengembangan**

Dari rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui proses pengembangan laboratorium virtual Kymatica Lab pada materi getaran, gelombang, dan cahaya dengan pendekatan keterampilan proses sains siswa kelas VIII di MTs Sunan Gunung Jati.
2. Untuk mengetahui kelayakan laboratorium virtual Kymatica Lab pada materi getaran, gelombang, dan cahaya dengan pendekatan keterampilan proses sains siswa kelas VIII di MTs Sunan Gunung Jati.
3. Untuk mengetahui kepraktisan laboratorium virtual Kymatica Lab pada materi getaran, gelombang, dan cahaya dengan pendekatan keterampilan proses sains siswa kelas VIII di MTs Sunan Gunung Jati.

### **D. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan**

Berikut adalah spesifikasi produk yang diharapkan dapat menghasilkan laboratorium virtual Kymatica Lab dengan pendekatan keterampilan proses sains siswa kelas VIII pada materi getaran, gelombang, dan cahaya:

1. Laboratorium virtual Kymatica Lab dibuat berdasarkan materi getaran, gelombang, dan cahaya pada pembelajaran IPA kelas VIII kurikulum merdeka.
2. Laboratorium virtual Kymatica Lab dikembangkan dengan menggunakan perangkat lunak Adobe Animate dan didukung teknologi multimedia seperti animasi dan video.
3. Laboratorium virtual Kymatica Lab didesain dengan tampilan yang menarik dan navigasi yang mudah untuk mengakses fitur-fitur yang ada.
4. Memiliki fitur yang lengkap mulai dari bilah tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, praktikum, kuis, profil pengembang, serta referensi.

5. Bilah materi dilengkapi dengan gambar, trivia, dan tautan ke sumber daya tambahan seperti video.
6. Dilengkapi dengan kuis untuk mengukur pemahaman siswa setelah pembelajaran.
7. Aksesibilitas melalui berbagai perangkat seperti Android atau komputer dalam bentuk aplikasi luring.

## **E. Pentingnya Penelitian Dan Pengembangan**

Pengembangam laboratorium virtual Kymatica Lab dengan pendekatan keterampilan proses sains sebagai media pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan IPA di sekolah, menyediakan metode baru untuk belajar, dan melatih keterampilan proses sains siswa melalui kegiatan praktikum virtual. Penelitian dan pengemangan laboratorium virtual ini tidak hanya memberi manfaat bagi siswa dan guru, tetapi juga membantu memajukan pendidikan di tingkat yang lebih luas.

### **1. Bagi Peneliti:**

- a. Meningkatkan keterampilan dan pemahaman dalam pengembangan laboratorium virtual yang berlandaskan ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai media pembelajaran di dunia pendidikan.
- b. Peneliti dapat memperoleh umpan balik dan berkolaborasi dengan akademisi lain dalam bidang yang sama, yang dapat memperkaya perspektif dan metodologi riset.

### **2. Bagi Siswa:**

- a. Siswa dapat belajar dengan lebih interaktif dan menyenangkan melalui laboratorium virtual yang menarik.

- b. Penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam mempelajari materi sains, membuat mereka lebih terlibat dalam proses pembelajaran.
- c. Siswa dapat melakukan praktikum dengan lebih mudah, meskipun terbatas dalam menjangkau laboratorium fisik.

### **3. Bagi Guru dan Sekolah:**

- a. Guru dapat menggunakan hasil penelitian ini untuk memperkaya metode pengajaran mereka dengan menambahkan teknologi ke dalam kelas.
- b. Penggunaan laboratorium virtual dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan di sekolah, menjadikan pembelajaran lebih relevan dan menarik bagi siswa.
- c. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dan sebagai sumber pengetahuan tambahan untuk mengembangkan media pembelajaran yang dapat mendukung peningkatan efektivitas proses belajar mengajar.

### **4. Bagi Penelitian yang akan datang**

- a. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti lain yang ingin mengeksplorasi lebih lanjut tentang laboratorium virtual.
- b. Penelitian ini dapat membuka jalan untuk inovasi baru dalam pengembangan media pembelajaran. Peneliti selanjutnya dapat menjadikan penelitian ini sebagai referensi untuk menciptakan aplikasi dan alat pembelajaran yang lebih efektif dan menarik.

## **F. Asumsi Dan Keterbatasan Penelitian & Pengembangan**

Asumsi dan keterbatasan dalam penelitian dan pengembangan memiliki peran penting dalam menjelaskan kerangka kerja penelitian dan mengidentifikasi ruang

lingkupnya. Penetapan asumsi dan keterbatasan ini sangat penting agar penelitian dan pengembangan produk dapat lebih terfokus, serta membantu dalam memperjelas apa yang dapat disimpulkan dari penelitian.

### **1. Asumsi Penelitian dan Pengembangan**

- a. Peneliti memiliki asumsi bahwa pemanfaatan laboratorium virtual Kymatica Lab dengan pendekatan keterampilan proses sains dapat digunakan sebagai media pembelajaran.
- b. Peneliti berasumsi bahwa pengguna, baik siswa maupun guru, memiliki akses yang cukup terhadap teknologi, termasuk laboratorium komputer atau ponsel, serta koneksi internet yang memadai untuk menggunakan laboratorium virtual Kymatica Lab yang telah dikembangkan.
- c. Peneliti memiliki asumsi bahwa konten yang disajikan dalam produk pembelajaran relevan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah dan memenuhi kebutuhan siswa.
- d. Peneliti memiliki asumsi bahwa siswa belum pernah memanfaatkan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran.

### **2. Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan**

- a. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah pengembangan laboratorium virtual Kymatica Lab dengan pendekatan keterampilan proses sains sebagai media pembelajaran untuk materi getaran, gelombang, dan cahaya dalam pembelajaran IPA, sesuai dengan kurikulum merdeka.
- b. Uji coba terhadap produk dilakukan di MTs Sunan Gunung Jati Gurah dengan siswa kelas VIII A.

- c. Penelitian ini mungkin memiliki cakupan yang terbatas, sehingga hasil yang diperoleh belum tentu dapat diterapkan secara umum kepada populasi yang lebih luas atau dalam konteks pendidikan yang berbeda.
- d. Keterbatasan waktu dalam pelaksanaan penelitian dapat berdampak pada seberapa mendalam dan luasnya pengujian produk. Penelitian ini mungkin tidak mencakup seluruh aspek penggunaan media pembelajaran dalam jangka waktu yang panjang.
- e. Penelitian ini diujicobakan untuk 4 kali pertemuan.

## G. Penelitian Terdahulu

**Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu**

No.	Identitas Penelitian	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	Judul Penelitian: Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Menggunakan Unity Pada Mata Pelajaran Biologi Materi Sistem Ekskresi Untuk Siswa Kelas XI IPA di MAN 2 Jember <sup>24</sup> Peneliti: Fitria Zuhrotul Umah Tahun: 2021	Hasil analisis data dari proses validasi menunjukkan bahwa untuk validasi materi, diperoleh persentase 92,35% dengan kriteria sangat valid. Sementara itu, validasi media mencapai 94,71% juga dengan kriteria sangat valid, dan uji respon siswa menunjukkan angka 92,93% dengan kriteria sangat baik. Dengan demikian, media pembelajaran laboratorium virtual ini dinyatakan sangat valid dan menerima respon positif dari para siswa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran</li> <li>• Laboratorium virtual memuat tujuan pembelajaran, uraian materi dan kuis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan model pengembangan 4D <i>Define, Design, Develop</i> dan <i>Disseminat</i> sedangkan peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE (<i>Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation</i>)</li> <li>• Mengembangkan laboratorium virtual dengan materi sistem ekskresi untuk kelas XI sedangkan peneliti mengembangkan laboratorium virtual dengan materi getaran, gelombang, dan cahaya untuk kelas VIII</li> <li>• Pengembangan laboratorium virtual dengan menggunakan aplikasi Unity 2018 dan CorelDraw sedangkan peneliti menggunakan</li> </ul>

<sup>24</sup> Fitria Zuhrotul Umah, "Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Menggunakan Unity Pada Mata Pelajaran Biologi Materi Sistem Ekskresi Untuk Siswa Kelas XI IPA Di MAN 2 Jember" (Institut Agama Islam Negeri Jember, 2021).

				<p>perangkat lunak Adobe Animate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan Kurikulum 2013 sedangkan peneliti menggunakan kurikulum merdeka</li> </ul>
2.	<p>Judul Penelitian: Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pada Materi Sistem Sirkulasi<sup>25</sup></p> <p>Peneliti: Evi Sukenti</p> <p>Tahun: 2021</p>	<p>Uji kelayakan media laboratorium virtual yang dilakukan oleh ahli media mendapatkan penilaian sangat baik dengan persentase 95%. Sementara itu, hasil uji kelayakan media oleh ahli materi juga menunjukkan penilaian yang sangat baik dengan persentase 82,14%. Selain itu, uji kelayakan media oleh tenaga pendidik sebagai pengguna media mendapatkan kategori sangat baik dengan persentase 94%. Penggunaan media laboratorium virtual dalam pembelajaran materi sistem sirkulasi terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, yang terlihat dari rata-rata N-Gain sebesar 31,38%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengembangan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan model pengembangan 4D <i>Define, Design, Develop</i> dan <i>Disseminate</i> yang dimodifikasi menjadi tiga tahapan 3D <i>Define, Design, dan Development</i>. sedangkan peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE (<i>Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation</i>)</li> <li>Mengembangkan laboratorium virtual dengan materi sistem sirkulasi untuk meningkatkan penguasaan konsep sedangkan peneliti mengembangkan laboratorium virtual dengan materi getaran, gelombang, dan cahaya dengan pendekatan keterampilan proses sains siswa</li> <li>Pengembangan laboratorium virtual dengan menggunakan aplikasi Macromedia Flash CS 6 sedangkan peneliti menggunakan perangkat lunak Adobe Animate</li> <li>Menggunakan Kurikulum 2013 sedangkan peneliti menggunakan kurikulum merdeka</li> <li>Pada laboratorium virtual tidak ada fitur kuis sedangkan pada “Kymatica Lab” akan</li> </ul>

<sup>25</sup> Evi Sukenti, “Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pada Materi Sistem Sirkulasi,” *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan* 5, no. 1 (2021): 1–6.

				dimuat kuis untuk evaluasi pembelajaran
3.	Judul Penelitian: Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Lab Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Materi Titrasi Asam Basa Pada Siswa SMA Tahun Pembelajaran 2020/2021 <sup>26</sup> Peneliti: Muhammad Alhimni Rusdi, Herliani, dan Laode Rijai Tahun: 2021	Hasil validasi media pembelajaran laboratorium virtual titrasi asam basa yang dilakukan oleh ahli materi, ahli IT, dan praktisi menghasilkan skor rata-rata 3,64, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Keefektifan media ini diukur dari peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep materi siswa, yang pada praktikum I, II, dan III masing-masing mencapai 71%, 80%, dan 90%. Selain itu, analisis pretest dan posttest menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,71, yang dikategorikan sebagai sangat efektif. Sedangkan kepraktisan media, berdasarkan analisis angket respon siswa, memperoleh skor sebesar 3,04 dengan kategori baik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan model pengembangan 4D <i>Define, Design, Develop</i> dan <i>Disseminate</i> sedangkan peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE (<i>Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation</i>)</li> <li>• Mengembangkan laboratorium virtual dengan materi titrasi asam basa untuk siswa SMA sedangkan peneliti mengembangkan laboratorium virtual dengan materi getaran, gelombang, dan cahaya untuk siswa SMP/MTs</li> </ul>
4.	Judul Penelitian: Pengembangan Virtual Laboratory Pada Materi Metabolisme Sebagai Alternatif Kegiatan Praktikum Siswa Kelas XII SMA/MA <sup>27</sup> Peneliti: M. Barri Rashwanda Tahun: 2022	Hasil validasi META Labs yang dilakukan oleh ahli media menunjukkan persentase 84% dengan kategori sangat layak, sementara ahli materi juga memberikan hasil yang sama, yaitu 84% dengan kategori sangat layak. Penilaian dari guru terhadap META Labs menghasilkan angka 89% dengan kategori sangat layak, sedangkan respon siswa mencapai 86% dengan kategori sangat layak. Jika dihitung rata-rata dari keseluruhan hasil, diperoleh nilai 85,75%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa META Labs termasuk dalam kategori sangat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran</li> <li>• Penelitian menggunakan model ADDIE (<i>analysis, design, development, implementation, dan evaluation</i>)</li> <li>• pengembangan produk menggunakan perangkat lunak Adobe Animate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan laboratorium virtual bernama "META Labs" dengan materi metabolisme untuk kelas XII. Sedangkan peneliti mengembangkan laboratorium virtual bernama "Kymatica Lab" dengan materi getaran, gelombang, dan cahaya untuk kelas VIII</li> <li>• Menggunakan Kurikulum 2013 sedangkan peneliti menggunakan kurikulum merdeka</li> </ul>

<sup>26</sup> Muhammad Alhimni Rusdi, Herliani Herliani, and Laode Rijai, "Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Lab Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Materi Titrasi Asam Basa Pada Siswa SMA Tahun Pembelajaran 2020/2021," *Jurnal Zarah* 9, no. 2 (2021): 125–130.

<sup>27</sup> M. Barri Rashwanda, "Pengembangan Virtual Laboratory Pada Materi Metabolisme Sebagai Alternatif Kegiatan Praktikum Siswa Kelas XII SMA/MA" (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2022).

		layak untuk digunakan sebagai alternatif kegiatan praktikum dalam pembelajaran.		
5.	Judul Penelitian: Pengembangan Multimedia Berbasis Virtual Laboratory Menggunakan Adobe Animate pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X TKJ di SMK <sup>28</sup> Peneliti: Marpu'a Tutdaroja Tahun: 2022	Berdasarkan hasil penilaian uji kelayakan oleh tiga validator, yang terdiri dari satu validator ahli materi dan dua validator media, diperoleh hasil validasi materi dengan rata-rata 4,75, yang menunjukkan kategori "sangat baik" atau "sangat valid". Hasil validasi dari validator media I adalah 4,84, sedangkan validator media II memperoleh rata-rata 4,50, keduanya juga termasuk dalam kategori "sangat baik" atau "sangat valid" untuk aspek media. Selanjutnya, uji praktikalitas menghasilkan rata-rata 4,64, yang dikategorikan sebagai "sangat praktis". Dari hasil uji validitas dan praktikalitas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa multimedia interaktif berbasis laboratorium virtual untuk mata pelajaran Fisika kelas X adalah valid dan praktis digunakan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran</li> <li>• Penelitian menggunakan model ADDIE (<i>analysis, design, development, implementation, dan evaluation</i>)</li> <li>• Pengembangan produk menggunakan perangkat lunak Adobe Animate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan laboratorium virtual dengan materi perpindahan kalor sedangkan peneliti mengembangkan laboratorium virtual dengan materi getaran, gelombang, dan cahaya</li> <li>• Menggunakan Kurikulum 2013 sedangkan peneliti menggunakan kurikulum merdeka</li> <li>• Pada laboratorium virtual tidak ada fitur kuis sedangkan pada "Kymatica Lab" akan dimuat kuis untuk evaluasi pembelajaran</li> </ul>
6.	Judul Penelitian: Pengembangan Aplikasi PraMetaVirLab (Praktikum Metabolisme Virtual Laboratorium) Berbasis STEM Sebagai Media Pembelajaran Biologi <sup>29</sup> Peneliti: Rina Amalia Rahma dan	Penelitian ini menghasilkan aplikasi PraMetaVirLab (Praktikum Metabolisme Virtual Laboratorium) berbasis STEM. Kelayakan aplikasi ini dievaluasi berdasarkan kriteria validitas dan praktik. Tingkat kevalidan diperoleh melalui penilaian dari ahli media dan ahli materi. Dari hasil penilaian ahli materi,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran</li> <li>• Laboratorium virtual memuat tujuan pembelajaran, uraian materi dan kuis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan model pengembangan 4D <i>Define, Design, Develop</i> dan <i>Disseminate</i> yang diadaptasi menjadi 3D (<i>Define, Design, Develop</i>). Sedangkan peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE (<i>Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation</i>)</li> </ul>

<sup>28</sup> Marpu'a Tutdaroja, "Pengembangan Multimedia Berbasis Virtual Laboratory Menggunakan Adobe Animate Pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X TKJ Di SMK" (Universitas Negeri Padang, 2022), <http://repository.unp.ac.id/43201/>.

<sup>29</sup> Rina Amalia Rahma and Irma Yuniar Wardhani, "Pengembangan Aplikasi PraMetaVirLab (Praktikum Metabolisme Virtual Laboratorium) Berbasis STEM Sebagai Media Pembelajaran Biologi," *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 10, no. 02 (2024): 121–131, <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>.

	Irma Yuniar Wardhani Tahun: 2024	diperoleh rata-rata keseluruhan sebesar 92,5% dengan kategori “Sangat Valid”, sedangkan penilaian ahli media menunjukkan rata-rata 89,964% juga dalam kategori “Sangat Valid”. Di sisi lain, tingkat kepraktisan yang dinilai oleh guru biologi mencapai persentase 80% dengan kategori “Praktis”, sedangkan siswa memberikan persentase kepraktisan sebesar 83,3% dengan kategori “Sangat Praktis”. Dengan hasil-hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa aplikasi PraMetaVirLab (Praktikum Metabolisme Virtual Laboratorium) berbasis STEM merupakan media pembelajaran biologi yang praktis digunakan oleh siswa dan guru.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan laboratorium virtual bernama “PraMetaVirLab” dengan materi metabolisme. Sedangkan peneliti mengembangkan laboratorium virtual bernama “Kymatica Lab” dengan materi getaran, gelombang, dan cahaya</li> <li>• Pengembangan laboratorium virtual dengan menggunakan perangkat lunak Articulate sedangkan peneliti menggunakan perangkat lunak Adobe Animate</li> <li>• Menggunakan Kurikulum 2013 sedangkan peneliti menggunakan kurikulum merdeka</li> </ul>
--	----------------------------------	--	--	--

(Sumber: analisis peneliti)

Berdasarkan uraian pada tabel di atas, perbedaan utama antara pengembangan laboratorium virtual Kymatica Lab dengan pendekatan keterampilan proses sains ini dengan penelitian terdahulu terletak pada penggunaan model pengembangan, materi yang difokuskan, perangkat lunak yang digunakan, dan kurikulum yang diacu. Penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) dengan fokus materi getaran, gelombang, dan cahaya untuk kelas VIII. Pengembangan laboratorium virtual Kymatica Lab menggunakan perangkat lunak Adobe Animate dan berlandaskan pada kurikulum merdeka. Selain itu, beberapa penelitian terdahulu digunakan untuk mengukur variabel tertentu sedangkan penelitian ini berfokus pada pengembangan laboratorium virtual Kymatica Lab yang menggunakan pendekatan keterampilan proses sains siswa.

## H. Definisi Istilah

Definisi istilah adalah penjelasan mengenai makna suatu kata atau frasa khusus yang digunakan dalam karya ilmiah. Definisi istilah dalam penelitian pengembangan digunakan untuk memberikan pemahaman yang jelas mengenai arti kata atau frasa yang dipakai, sehingga tidak terjadi kesalahpahaman bagi pembaca mengenai konsep yang dibahas. Hal ini agar memastikan bahwa pembaca dapat mengikuti alur pemikiran dan analisis yang disajikan dengan baik.

### 1. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran dan mendukung proses belajar mengajar, baik dalam bentuk fisik maupun digital. Media pembelajaran dirancang untuk membantu siswa dalam memahami konsep, dan meningkatkan keterampilan serta kemampuan mereka dalam belajar.<sup>30</sup> Oleh karena itu, guru diharapkan dapat menyiapkan dan merancang media pembelajaran yang menarik agar proses belajar mengajar tidak monoton. Media pembelajaran fisik dapat berupa alat tulis, buku, papan tulis, proyektor, komputer, dan sebagainya.<sup>31</sup> Sedangkan media pembelajaran digital dapat berupa *PowerPoint*, buku elektronik, video pembelajaran, gim edukasi, aplikasi pembelajaran, dan laboratorium virtual.<sup>32</sup> Penggunaan media pembelajaran digital dapat membantu siswa belajar dengan cara yang lebih interaktif dan menarik.

---

<sup>30</sup> Ina Magdalena et al., "Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SDN Meruya Selatan 06 Pagi," *EDISI: Jurnal Edukasi dan Sains* 3, no. 2 (2021): 312–325, <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/edisi>.

<sup>31</sup> Teni Nurrita, "Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *MISYKAT: Jurnal Ilmu-ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah dan Tarbiyah* 3, no. 1 (2018): 171–187.

<sup>32</sup> Khairul Anam, Syibrans Mulasi, and Syarifah Rohana, "Efektifitas Penggunaan Media Digital Dalam Proses Belajar Mengajar," *Genderang Asa: Journal of Primary Education* 2, no. 2 (2021): 76–87.

## 2. Laboratorium virtual

Laboratorium virtual merupakan gabungan dari perangkat keras dan perangkat lunak yang memungkinkan pelaksanaan eksperimen yang berhubungan dengan pelajaran sains tanpa perlu berinteraksi langsung dengan peralatan fisik. Laboratorium virtual dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam melakukan penelitian ilmiah.<sup>33</sup>

Selain itu, laboratorium virtual dapat diartikan sebagai perangkat lunak multisensori yang interaktif yang mensimulasikan berbagai praktikum dengan meniru laboratorium tradisional. Laboratorium ini memungkinkan siswa untuk belajar melalui pendekatan studi kasus, berinteraksi dengan peralatan laboratorium, melakukan eksperimen, menganalisis hasilnya, dan mengevaluasi proses yang telah dilakukan. Siswa dapat melihat perangkat yang mereka gunakan melalui tampilan visual, animasi, dan representasi yang disesuaikan dari laboratorium nyata. Jenis perangkat keras yang dapat digunakan untuk menjalankan laboratorium virtual semakin bervariasi seiring dengan kemajuan teknologi, termasuk komputer, konsol (*Digital Player Console*), proyeksi dinding CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*), ponsel, dan perangkat realitas virtual (*Head Mounted Display*).<sup>34</sup> Dari beberapa penjelasan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa laboratorium virtual dengan pendekatan keterampilan proses dapat menjadi media pembelajaran digital yang

---

<sup>33</sup> Dwi Afni Musyaillah, Sukro Muhab, dan Yusmaniar, "Pengaruh Integrasi Laboratorium Virtual Dalam Model Pembelajaran Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Elektrolit Dan Non Elektrolit," *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 10, no. 1 (2020): 46–52.

<sup>34</sup> Wandah Wibawanto, *Laboratorium Virtual, Semarang: LPPM UNNES* (Semarang: Penerbit LPPM UNNES, 2020).

mensimulasikan pengalaman praktikum melalui perangkat lunak untuk melatih keterampilan proses sains siswa.

### 3. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan yang diperlukan oleh siswa untuk melakukan kegiatan ilmiah dan eksperimen. Keterampilan ini meliputi berbagai kegiatan, seperti klasifikasi, integrasi, prediksi, komunikasi, pengajuan pertanyaan, pembuatan rekomendasi, perancangan eksperimen atau penyelidikan, penggunaan alat atau sumber daya, penerapan konsep, serta pelaksanaan studi.<sup>35</sup> Keterampilan proses sains diperlukan untuk mendapatkan, mengembangkan, dan menerapkan konsep, hukum, serta prinsip yang terdapat dalam sains.<sup>36</sup> Dalam profil pelajar Pancasila, dinyatakan bahwa siswa-siswa Indonesia yang berpikir kritis mampu memproses informasi, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif, secara objektif. Mereka dapat menghubungkan berbagai informasi, menganalisis dan mengevaluasi informasi tersebut, serta menarik kesimpulan. Dengan memiliki keterampilan proses yang kuat, siswa akan lebih mampu mencapai profil yang diharapkan tersebut.<sup>37</sup>

---

<sup>35</sup> Tiara Chairunnissa et al., "Review : Keterampilan Proses Sains," in *Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2019 "Perkembangan Pembelajaran Dan Penelitian Biologi Berbasis Keislaman: Skill & Enterpreneur Di Era Revolusi Industri 4.0,"* 2019, 44–48.

<sup>36</sup> Restu Yudistira Putri, Sudarti Sudarti, dan Trapsilo Prihandono, "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Pembelajaran Rangkaian Seri Paralel Menggunakan Metode Praktikum," *Edumaspul: Jurnal Pendidikan* 6, no. 1 (2022): 497–502.

<sup>37</sup> Kemendikbudristek, *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D* (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, 2022).