

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Penilaian dalam pembelajaran merupakan proses atau upaya memperoleh beberapa informasi tentang perkembangan siswa dalam kegiatan pembelajaran, sebagai bagian integral dari pengambilan keputusan guru, untuk menentukan dan meningkatkan proses dan hasil belajar siswa. Dari segi pendidikan, pelaksanaan penilaian di sekolah merupakan bagian dari proses pembelajaran, yang mencerminkan pemahaman tentang perkembangan atau kemajuan individu siswa. Pelaksanaan penilaian di sekolah dapat mencakup mengamati, mengumpulkan, menilai/mengevaluasi, mendeskripsikan dan menginterpretasikan informasi tentang proses belajar siswa (Imania & Bariah, 2019).

Instrumen penilaian yang baik menjelaskan keberhasilan proses pembelajaran, dan proses penilaian tidak lepas dari instrumen tersebut. Instrumen penilaian merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari proses evaluasi pembelajaran. Isi pengukuran berkaitan dengan kegunaan alat ukur yang dikembangkan. Isi pengukuran selama pembelajaran juga menentukan kualitas pembelajaran (Khaerunnisa dan Pamungkas, 2018).

Dunia kerja di abad ke-21 menuntut siswa untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi. Untuk dapat mengatur kemampuan mereka untuk memecahkan masalah, mengevaluasi, menganalisis, dan membuat atau menciptakan ide, gagasan, atau konsep yang dapat membuat orang pintar dengan IQ (*Intelligence Quotients*) tinggi. Karena berpikir tingkat tinggi ini merupakan alat ukur tingkat kecerdasan seseorang. Pada kurikulum 2013, pendidikan memegang peranan penting, bahkan menjadi lembaga utama penyiapan sumber daya pendidikan sumber daya manusia (Wagiran, 2007).

Kemampuan berpikir siswa dapat ditingkatkan melalui instrumen penilaian dirancang bagus serta sesuai dengan level kemampuan berpikir, terutama kemampuan berpikir kritis. Perlunya dilakukan pelatihan berpikir kritis karena keterampilan tersebut tidak dibawa saat lahir (Redhana Dan Liliyasi, 2008).

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Keterampilan berpikir pada pendidikan sekolah saat ini terutama SMA belum ditangani dengan baik karena keterampilan berpikir kritis lulusan SMA masih relatif rendah. Kemampuan berpikir kritis yang rendah pada lulusan sekolah dasar hingga perguruan tinggi masih sering dikeluhkan (Reta, 2012).

Berpikir kritis adalah kemampuan berpikir yang harus dimiliki untuk dikembangkan dan dikuasai oleh siswa dalam konteks pembelajaran khususnya pembelajaran kimia. Berpikir kritis merupakan berpikir logis dan masuk akal yang fokus dalam membuat keputusan tentang apa yang harus dipercaya dan apa yang harus dilakukan (Ennis, 2011). Proses belajar berpikir kritis adalah siswa belajar dari pengalaman diri, membangun pengetahuan, dan kemudian memberi makna pada pengetahuan.

Untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa, tidak hanya melalui penggunaan model pembelajaran atau media pembelajaran saja, tetapi juga pembuatan instrumen penilaian harus merangsang siswa untuk berpikir kritis. Keterampilan berpikir siswa dapat dikembangkan melalui program pembelajaran khususnya yang berkaitan dengan proses kognitif menalar melalui proses menjawab pertanyaan yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (Mustikasari et al., 2018).

Kegiatan praktikum dapat memungkinkan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, dan dapat menumbuhkan sikap ilmiah siswa dalam pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penerapan metode praktikum juga dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan siswa saat memecahkan masalah dan menghubungkan materi dengan kehidupan siswa dengan cara eksperimen, agar konsep dasar yang dipahami siswa tidak mudah hilang (Hanas et al., 2020).

Pembelajaran jarak jauh atau biasa disebut PJJ adalah suatu kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa dan guru, tidak dilakukan secara tatap muka di sekolah, tetapi merupakan pelaksanaan pembelajaran jarak jauh melalui teknologi komunikasi, informasi dan media lainnya dengan menggunakan berbagai alat komunikasi (Yuangga & Sunarsi, 2020). Penerapan pembelajaran jarak jauh

dalam bentuk praktikum jarak jauh dalam pembelajaran kimia dinilai sulit, terutama dalam hal mewujudkan kemampuan praktikum.

Permasalahan inilah yang menjadi dasar perlunya virtual laboratorium sebagai alternatif dari kegiatan praktikum yang tidak dapat dilaksanakan. Sejalan dengan pendapat Manikowati & Iskandar (2018), bahwa laboratorium virtual merupakan fasilitas laboratorium yang dirancang dalam bentuk software berisikan praktikum pada pokok bahasan tertentu yang dilaksanakan dengan integrasi TIK secara virtual untuk membantu memahami suatu pokok bahasan dan dapat memberikan solusi keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium terlebih saat pandemi Covid-19 yang mengharuskan pembelajaran dilakukan secara mandiri.

Pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran. Adanya TIK dapat membuat kegiatan praktikum dilakukan di luar laboratorium dan tidak menggunakan alat praktikum seperti praktikum konvensional, praktikum ini disebut praktikum virtual. Praktikum virtual adalah praktikum yang menggunakan media virtual dalam kegiatannya seperti memakai simulasi komputer atau media laboratorium virtual (Muthmainnah et al., 2017).

Hambatan dalam praktikum dapat ditangani melalui penggunaan media pembelajaran alternatif berupa laboratorium virtual atau sering disebut *virtual lab*. *Virtual lab* menggunakan program komputer untuk mensimulasikan serangkaian eksperimen tanpa melakukan aktivitas secara langsung. *Virtual lab* dapat memperkuat kegiatan percobaan yang tidak dapat dipraktikkan, yang artinya laboratorium virtual dapat menjadi media alternatif, menggantikan praktikum nyata yang tidak dapat dicapai (Ismail et al., 2016).

Salah satu laboratorium virtual yang dapat digunakan adalah simulasi PhET Colorado. PhET adalah situs yang dikembangkan oleh University of Colorado yang menyediakan simulasi interaktif untuk pembelajaran fisika, kimia, biologi, dan matematika (Saregar, 2016). Simulasi dapat diakses secara online di <https://phet.colorado.edu>, atau dapat diunduh secara gratis dari situs web untuk dijalankan secara *offline*. Namun, PhET membutuhkan komputer yang sudah

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

terunduh *java* dan/atau *flash* (Sumargo dan Yuanita, 2014). Suasana nyata untuk memberikan siswa pengalaman belajar yang lebih spesifik bahkan dari jarak jauh yang disediakan dalam PhET. Pengalaman ini membuat siswa tertarik untuk mendalami simulasi interaktif dan dapat dengan mudah dicoba tanpa risiko seperti praktikum konvensional (Sumarauw et al., 2017).

Apriani (2020), melakukan penelitian mengenai keterampilan berpikir kreatif pada praktikum dan menyatakan bahwa dalam praktikum tidak hanya kinerja saja yang dinilai tetapi juga keterampilan berpikir siswa. Pembelajaran jarak jauh membuat siswa tidak dapat melakukan pembelajaran praktikum secara langsung di laboratorium. Praktikum secara daring dapat menjadi alternatif dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi kimia. Pengembangan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis pada praktikum secara daring belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu, peneliti bermaksud untuk mengembangkan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis pada praktikum berbasis *virtual lab*.

Instrumen asesmen keterampilan berpikir kritis dibutuhkan untuk melakukan penilaian aspek keterampilan siswa, dan peneliti mengambil materi Hukum Gay-Lussac yang merupakan materi kimia kelas X, karena materi ini dapat dilakukan dengan metode praktikum berbasis virtual sesuai dengan Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang KI dan KD sesuai Kurikulum 2013 pada kompetensi dasar 4.10 yaitu “Menganalisis data hasil percobaan menggunakan hukum-hukum dasar kimia kuantitatif”, serta dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa setelah melakukan percobaan. Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis *Virtual Lab*”.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah “Bagaimana kualitas instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada praktikum hukum gay lussac (perbandingan volume) berbasis *virtual lab*?”.

Adapun rincian permasalahan dalam penelitian ini adalah :

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. Bagaimana kualitas instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada praktikum hukum gay lussac (perbandingan volume) berbasis *virtual lab* berdasarkan validitas isi?
2. Bagaimana kualitas instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada praktikum hukum gay lussac (perbandingan volume) berbasis *virtual lab* berdasarkan reliabilitas *inter-rater*?
3. Bagaimana kualitas instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada praktikum hukum gay lussac (perbandingan volume) berbasis *virtual lab* berdasarkan kepraktisan instrumen?

1.3 Pembatasan Masalah Penelitian

Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini

1. Instrumen yang dikembangkan berupa soal keterampilan (*task*) berpikir kritis dan rubrik dalam bentuk observasi.
2. Aspek berpikir kritis yang digunakan pada penelitian ini hanya memakai tiga aspek dari lima aspek berpikir kritis menurut Ennis.
3. Kualitas instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis dilihat dari validitas isi dan reliabilitas *inter-rater* serta kepraktisan instrumen.
4. Reliabilitas diperoleh dari penilaian keterampilan berpikir kritis siswa dalam mengerjakan instrumen LKS yang berisi soal keterampilan (*task*) berpikir kritis.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah penelitian, tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan kualitas instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada praktikum hukum gay lussac (perbandingan volume) berbasis *virtual lab* yang valid, reliabel, dan praktis agar dapat digunakan guru dalam menilai siswa.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat diantaranya:

1. Bagi pendidik, hasil dari pengembangan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa dapat digunakan sebagai alat ukur pencapaian kompetensi yang valid dan reliabel sesuai dengan kurikulum.

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Bagi peneliti lain, memberikan masukan dan acuan bagi peneliti selanjutnya, agar dapat mengembangkan instrumen penilaian keterampilan yang lebih baik.
3. Bagi lembaga pendidikan, diharapkan dapat digunakan sebagai masukan dalam melaksanakan penilaian pada aspek keterampilan.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Pada skripsi yang berjudul “Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis *Virtual Lab*” terdiri atas lima bab, diantaranya Bab I merupakan pendahuluan, Bab II merupakan kajian pustaka, Bab III merupakan metode penelitian, Bab IV merupakan pembahasan dan Bab V merupakan simpulan, implikasi dan rekomendasi.

Bab I terdiri dari latar belakang, rumusan masalah yang dibuat berdasarkan latar belakang penelitian, tujuan penelitian berisi dengan hal yang ingin dicapai, manfaat penelitian berisi manfaat yang diperoleh dari penelitian, dan struktur organisasi skripsi yang berisi deskripsi singkat setiap sub bab yang terdapat dalam skripsi.

Bab II merupakan kajian pustaka yang mencakup konsep-konsep, teori-teori dari penelitian yang serupa dengan penelitian ini yang tertuang dalam jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini.

Bab III merupakan metode penelitian yang berisi desain penelitian, partisipan dan lokasi yang terlibat dalam penelitian, instrumen penelitian yang digunakan, dan langkah-langkah penelitian, dan analisis data yang digunakan.

Bab IV memuat temuan dan pembahasan mengenai penelitian yang telah dilakukan yang berisi proses pengembangan dan kualitas instrumen penilaian yang dikembangkan.

Pada Bab V memaparkan simpulan, implikasi dan rekomendasi yang diperoleh terkait dengan penelitian yang telah dilakukan.

Dalam skripsi ini juga terdapat daftar pustaka dan lampiran yang berhubungan dengan penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penilaian dalam pembelajaran

Stiggins (1994), mendefinisikan penilaian sebagai penilaian terhadap proses, kemajuan, dan hasil belajar siswa. Penilaian juga diartikan sebagai proses pembelajaran sistematis yang digunakan untuk mengungkap kemajuan hasil belajar individu siswa untuk mencapai kurikulum (Fajar, 2009). Sudaryono (2012), mengemukakan dalam bukunya bahwa penilaian merupakan istilah umum yang mencakup semua metode yang digunakan untuk menilai kemampuan siswa. Penilaian adalah proses mengumpulkan informasi dari siswa yang mereka tahu atau tidak tahu setelah sekolah mendapatkan materi pelajaran. Informasi ini dijadikan dasar untuk menentukan kualitas pembelajaran (Wahyuni & Ibrahim, 2014). Kurniawatia (2018), berpendapat bahwa penilaian dapat membantu pendidik membuat keputusan tentang kebutuhan siswa dan memberikan panduan mengenai rencana pembelajaran. Penilaian merupakan bagian integral dari rencana pembelajaran. Nahadi dan Firman (2019), berpendapat bahwa penilaian adalah penerapan berbagai metode dan penggunaan berbagai alat penilaian untuk memperoleh informasi tentang pencapaian hasil belajar siswa atau ketercapaian kompetensi (rangkaiannya kemampuan).

Berdasarkan Permendikbud No.23 Tahun 2016 tentang standar penilaian. Penilaian merupakan pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa.

Firman (2013), menjelaskan bahwa penilaian dalam proses pembelajaran kimia menjadi wacana yang banyak dibicarakan, karena melibatkan proses pembelajaran yang berkesinambungan dan komprehensif, sehingga hasil penilaian menjadi acuan pendidik dalam proses pembelajaran kimia membuat keputusan dalam pembelajaran di kelas.

Nahadi dan Firman (2019), mengemukakan bahwa penilaian berbasis kelas memiliki beberapa jenis diantaranya:

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. Penilaian kinerja, yaitu penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan siswa dalam melakukan sesuatu. Teknik penilaian ini lebih otentik dibandingkan tes tertulis sebab lebih mencerminkan kemampuan siswa sebenarnya.
2. Penilaian sikap, yaitu penilaian yang dilakukan dengan mengamati kecenderungan siswa bertindak dalam merespons sesuatu/objek.
3. Penilaian tertulis, yaitu penilaian yang dilakukan dengan tes tertulis dimana soal dan jawaban yang diberikan kepada siswa dalam bentuk tulisan.
4. Penilaian proyek, merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus dilakukan dalam waktu tertentu.
5. Asesmen produk, merupakan penilaian terhadap keterampilan siswa dalam membuat suatu produk serta kualitas produk tersebut.
6. Penilaian portofolio, yaitu penilaian berkelanjutan yang didasarkan pada informasi yang menunjukkan keterampilan siswa dalam periode tertentu.

Menurut Firman (2013), bahwa dalam melaksanakan penilaian memerlukan prinsip diantaranya:

- a. Sahih, artinya penilaian dari data yang diperoleh didasarkan pada kemampuan yang dimiliki siswa.
- b. Objektif, adil, akuntabel, dan terbuka, artinya penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak merugikan dan menguntungkan siswa.
- c. Terpadu, menyeluruh, dan berkesinambungan, artinya penilaian pada perkembangan siswa dan kegiatan pembelajaran mencakup semua aspek kompetensi.
- d. Beracuan kriteria, artinya penilaian didasarkan pada tolak ukur kompetensi yang dicapai.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dinyatakan bahwa penilaian merupakan proses pengambilan informasi/data dari hasil belajar siswa untuk menentukan pencapaian tujuan pembelajaran. Penilaian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penilaian tertulis untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis siswa melalui kegiatan praktikum secara virtual.

2.2 Pembelajaran Jarak Jauh

Pendidikan jarak jauh adalah suatu proses pembelajaran dimana siswa dan guru dipisahkan secara fisik dan tidak ada pertemuan tatap muka secara langsung (Pateni, 2016). Pembelajaran jarak jauh atau biasa disebut PJJ adalah suatu kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa dan guru, tidak dilakukan secara tatap muka di sekolah, tetapi merupakan pelaksanaan pembelajaran jarak jauh melalui teknologi komunikasi, informasi dan media lainnya dengan menggunakan berbagai alat komunikasi (Yuangga & Sunarsi, 2020).

Dalam pelaksanaan PJJ ini, guru dan siswa tidak harus berada di tempat yang sama. Peserta didik dapat memutuskan kapan dan dimana belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajarnya sendiri (Munir, 2009).

2.3 Laboratorium Virtual (*Virtual Lab*)

Laboratorium virtual yang sering disebut juga simulasi komputer merupakan alternatif pilihan dalam menanggulangi beberapa kelemahan laboratorium nyata. Laboratorium virtual memegang peranan penting dalam proses pembelajaran sains dengan menyajikan fenomena sekitar. Siswa dapat mengamati fenomena melalui komputer yang tidak dapat siswa amati secara langsung karena terlalu komprehensif, terlalu kecil, terlalu cepat, terlalu lambat, atau terlalu rumit (Altun et al., 2009). Oleh sebab itu, percobaan yang sulit untuk dikendalikan, berbahaya, sangat mahal, dan tidak mungkin dilakukan di laboratorium nyata dapat disimulasikan dalam komputer.

Menurut Farreira (dalam Kusumaningsih, 2014), mengemukakan manfaat yang diperoleh jika menggunakan laboratorium virtual sebagai berikut:

- a. Mengurangi keterbatasan waktu;
- b. Ekonomis, tidak memerlukan alat-alat dan bahan-bahan pada laboratorium nyata;
- c. Meningkatkan kualitas eksperimen, sebab memungkinkan untuk mengulang jika terdapat keraguan dalam pengukuran lab;
- d. Meningkatkan efektivitas dalam pembelajaran, karena siswa akan menghabiskan waktunya dalam *virtual lab* tersebut secara berulang yang membuat siswa fokus pada pembelajaran;

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- e. Meningkatkan keamanan dan keselamatan, sebab siswa tidak berinteraksi dengan alat dan bahan kimia pada laboratorium nyata.

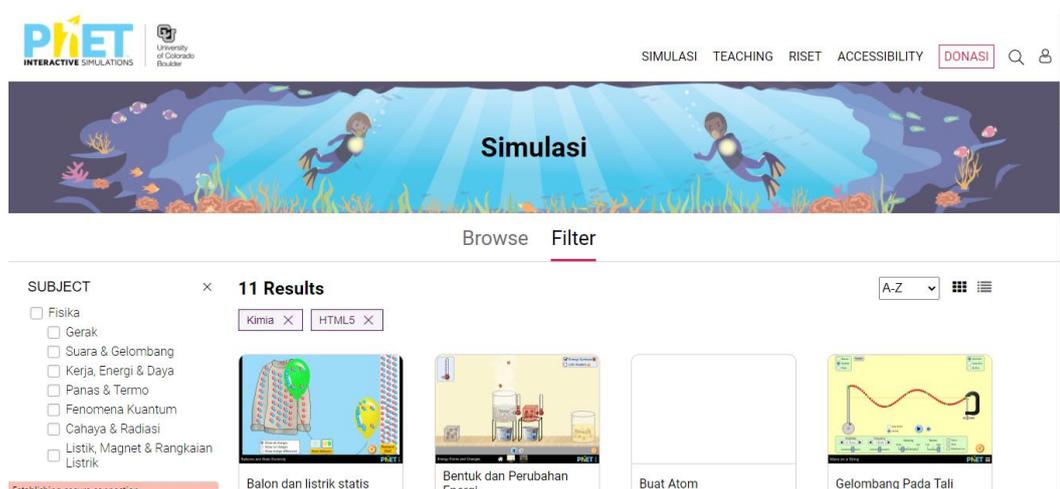
Kelemahan dalam penggunaan metode laboratorium virtual adalah sebagai berikut:

- Pengetahuan yang dimiliki siswa terbatas dalam tata cara pelaksanaan praktikum;
- Laboratorium virtual kurang memberikan pengalaman secara nyata pada siswa.

Berdasarkan uraian di atas, bahwa data yang kemungkinan sulit untuk dikumpulkan dalam laboratorium dapat dengan mudah dikumpulkan dengan menggunakan metode laboratorium virtual yang diadaptasi dari kehidupan nyata, data pengamatan yang dilakukan dapat diolah dengan cepat, jumlah data dapat diakses dalam waktu singkat, dan percobaan dapat diulang dengan bimbingan guru.

2.4 Media PhET (*Physics Education Technology*)

PhET (*Physics Education Technology*) merupakan suatu situs yang menyediakan simulasi pembelajaran IPA yang dapat digunakan untuk kebutuhan pengajaran di kelas atau dapat digunakan untuk kebutuhan belajar individu. Simulasi interaktif dan berbasis penemuan yang berupa *software* yang digunakan memperjelas fenomena (Sari et al., 2013).



Gambar 2. 1. Tampilan halaman simulasi situs PhET

Simulasi PhET merupakan simulasi interaktif di internet dengan memakai bahasa pemrograman *java* dan *flash*. PhET dapat dijalankan secara daring dengan

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

membuka situs www.phet.colorado.edu dengan bantuan koneksi internet, bisa juga dengan cara diunduh sehingga dapat digunakan secara luring (Sari et al., 2013).

Wieman (dalam Sinulingga et al., 2016), menyatakan bahwa dalam penggunaan simulasi PhET memberikan dampak positif, diantaranya:

- a. Membuat siswa memiliki pemahaman konsep dasar IPA yang baik;
- b. Siswa dalam belajar akan merasa seperti seorang ilmuwan;
- c. Membuat pembelajaran menjadi menyenangkan karena siswa dapat belajar dan bermain pada simulasi tersebut;
- d. Dapat dijadikan pendekatan dalam pembelajaran jika membutuhkan interaksi dengan siswa.

2.5 Keterampilan berpikir kritis

Keterampilan berpikir merupakan aktivitas penalaran yang reflektif, kritis, dan kreatif yang mengarah pada proses intelektual (Isakandar, 2009). Menurut Ahmad (2013), bahwa keterampilan berpikir dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu keterampilan berpikir dasar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Frenkel (dalam Kowiyah, 2012), mengemukakan tahap-tahap berpikir semenjak tahap operasional konkret hingga tahap operasional formal yaitu sebagai berikut:

1. Tahap berpikir konvergen, yaitu menyusun informasi atau pengetahuan yang diterima untuk mendapatkan jawaban benar.
2. Tahap berpikir divergen, yaitu mengusulkan beberapa alternatif sebagai jawaban, jika jawaban tidak betul secara keseluruhan maka tidak dapat ditarik suatu kesimpulan.
3. Tahap berpikir kritis, yaitu bahwa seseorang harus mempunyai alternatif jawaban sementara, selanjutnya menentukan kriteria pada jawaban yang paling benar.
4. Tahap berpikir kreatif, yaitu melahirkan gagasan baru yang tidak dibatasi oleh fakta, tidak membutuhkan penyesuaian dengan kenyataan.

Glaser (Fisher, 2009), berpikir kritis adalah perilaku ingin berpikir secara mendalam terkait masalah-masalah yang beragam dalam jangkauan pengalaman

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

seseorang. Johnson (2009), berpikir kritis adalah sebuah proses yang terkendali dan jelas yang digunakan dalam aktivitas mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, memengaruhi, menganalisis, dan melakukan penelitian ilmiah.

Ennis (2011), menyatakan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan berpikir kritis reflektif yang berfokus pada pengambilan keputusan terkait apa yang dipercayai dan dilakukan. Rasiman dan Kartinah (dalam Irdyanti, 2018), berpikir kritis dapat dilihat sebagai kemampuan berpikir siswa dalam membandingkan beberapa informasi seperti informasi yang hadir dari pihak luar dengan informasi yang dimiliki. Wulandari (2017), berpikir kritis adalah kegiatan individu dalam membuat keputusan terhadap masalah yang dihadapi dengan berbagai informasi yang telah diterima.

Keterampilan berpikir kritis merupakan strategi kognitif yang diperlukan dalam membantu memecahkan suatu masalah secara efektif sehingga siswa diharapkan bersaing dalam perubahan dan perkembangan di zaman informasi saat ini (Ismail et al., 2018).

Menurut Ennis (1985), terdapat dua belas indikator keterampilan berpikir kritis yang dirangkum dalam lima aspek yang termuat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1. Indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis

No	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	a. Memfokuskan atau merumuskan pertanyaan
		b. Mengalisis argumen
		c. Mengklarifikasi dengan menanyakan dan menjawab pertanyaan
2	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	a. Mempertimbangkan kebenaran sumber
		b. Melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi

No	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator
3	Penarikan kesimpulan (<i>inference</i>)	a. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasilnya
		b. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasilnya
		c. Membuat dan menentukan pertimbangan nilai
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>adevence clarification</i>)	a. Mendefinisikan dan mempertimbangkannya
		b. Mengidentifikasi asumsi
5	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactis</i>).	a. Mempertimbangkan alasan
		b. Menggabungkan informasi atau memadukan dalam penentuan keputusan

2.6 Pengembangan Instrumen Penilaian

Kegiatan penilaian memerlukan instrumen sebagai acuan dalam proses pelaksanaan pembelajaran. Berdasarkan sejarah pengembangannya, pembuatan instrumen penilaian dilaksanakan berdasarkan pendekatan yang berpusat pada validitas, reliabilitas, guru, dan siswa (Lyon, 2011).

Menurut Docktor dan Heller (2009), bahwa instrumen penilaian merupakan bagian integral dalam pembelajaran dari suatu proses penilaian. Instrumen penilaian dirancang untuk mengetahui sejauh mana pemahaman yang dimiliki siswa sesudah mempelajari suatu kompetensi (Prasasti et al., 2012).

Adams dan Wieman (2010), mendeskripsikan metode pengembangan dan validasi suatu instrumen penilaian dengan mengukur keefektifan instruksi pada suatu instrumen penilaian dari pemikiran siswa seperti para ahli di bidang sains tertentu.

Menurut Adams dan Wieman (2010), langkah-langkah metode pengembangan dan validitas (*Development and Validition*) yaitu:

1. Pengembangan tujuan penelitian dan ruang lingkup konstruk yang diukur;
2. Pengembangan desain instrumen;
3. Pengembangan, pelaksanaan, evaluasi, dan pembuatan pedoman penilaian;

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

4. Penggunaan dan evaluasi instrumen.

Pengembangan instrumen berdasarkan tugas dan rubrik menurut Hars (dalam Apriani, 2020), dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Memeriksa instrumen yang telah divalidasi oleh para ahli (validator).
- b. Melakukan perbaikan instrumen berdasarkan tanggapan dan saran perbaikan dari validator.
- c. Melakukan uji coba beberapa putaran.
- d. Melakukan perbaikan pada instrumen awal dari hasil validasi oleh validator.
- e. Mengumpulkan bukti validitas dan reliabilitas instrumen
- f. Mengevaluasi bukti validitas dan reliabilitas instrumen

Rubrik merupakan pedoman penilaian, yang menjelaskan terkait standar bagi guru untuk menilai tingkat pekerjaan siswa (Sari et al., 2020). Skor pada rubrik terdiri dari skala tetap dan daftar karakteristik yang menggambarkan kinerja masing-masing skala. Karena rubrik menunjukkan tingkat prestasi siswa, maka sangat bermanfaat bagi guru, siswa dan orang tua untuk memahami pengetahuan dan kemampuan siswa (Yunianti, 2011).

Pengembangan rubrik dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah standar pengembangan rubrik yang ditetapkan oleh Wolf & Stevens (2007), yaitu:

1. Mengidentifikasi standar kinerja, bahwa kinerja yang diamati harus memiliki standar yang jelas dan dapat dikelola. Beberapa standar yang tidak jelas dapat menyebabkan pengukuran yang tidak akurat. Jumlah kriteria optimal dalam setiap tugas bervariasi dari tiga hingga enam kriteria.
2. Menyesuaikan tingkat kinerja, setiap tingkat kinerja memiliki kesulitan yang berbeda. Menentukan jumlah standar merupakan hal terpenting dalam proses penyusunan Rubrik. Umumnya, judul berkisar dari tiga sampai enam tingkat penelitian.
3. Membuat deskripsi kerja, dengan menuliskan deskripsi untuk membantu mencetak skor dalam proyek. Deskripsi kerja yang dilakukan dapat memandu dan membantu *rater* dalam penelitian.

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2.7 Kualitas Instrumen Penilaian

Pengembangan instrumen penilaian diharapkan memperhatikan kualitas instrumen yang dikembangkan, agar instrumen penilaian dapat dipercaya sebagai alat untuk mendapatkan informasi yang benar sesuai dengan fungsinya. Kualitas instrumen penilaian dapat dilihat dari berbagai perspektif, antara lain validitas dan reliabilitas (Yusuf, 2015).

Kualitas instrumen penilaian pada penelitian ini dapat dilihat dari aspek validitas dan reliabilitasnya.

2.7.1 Validitas

Validitas adalah penilaian yang komprehensif, yaitu berdasarkan skor tes atau metode penilaian lainnya, sejauh mana bukti empiris dan alasan teoritis mendukung kecukupan dan ketepatan kesimpulan dan tindakan (Braun, 2019).

Menurut Fraenkel, Wallen, & Hyun (dalam Yusup, 2018), bahwa terdapat tiga jenis validitas yang sering didiskusikan para ahli statistik terkait penelitian kuantitatif, diantaranya validitas isi (*content validity*), validitas kriteria (*criterion validity*), dan validitas konstruk (*construct validity*).

1) Validitas isi (*Content validity*)

Validitas isi berkaitan memberikan bukti pada butir pernyataan dalam angket atau tes diproses dengan analisis rasional. Saat tes diuraikan dengan jelas maka penilaian akan semakin mudah dilakukan. Setelah melakukan uji validitas isi kepada ahli, selanjutnya instrumen akan direvisi sesuai saran perbaikan dari para ahli. Ahli yang memberi penilaian bebas menentukan valid atau tidaknya instrumen.

2) Validitas kriteria (*Criterion validity*)

Validitas kriteria fokus pada membandingkan dengan alat ukur yang baru (dikembangkan) tersebut kompatibel dengan alat ukur lain yang dianggap model atau telah banyak digunakan dalam bidang keilmuan tertentu. Terdapat dua jenis validitas kriteria yaitu validitas kriteria prediktif dan validitas kriteria bersamaan. Perbedaan pada kedua jenis

validitas tersebut terletak pada waktu pengujian instrumen dan kriterianya berbeda. Pada validitas kriteria prediktif dilakukan pada waktu yang berbeda dan validitas kriteria bersamaan dilakukan pada waktu yang sama.

3) Validitas konstruk (*Construct validity*)

Validitas konstruk berfokus pada apakah perangkat penelitian yang digunakan telah disusun sesuai struktur teoritis yang sesuai dan relevan. Kuesioner dengan validitas konstruk yang tinggi selalu didasarkan pada definisi ahli atau batasan konsep, bukan definisi kamus.

Dari beberapa jenis validitas tersebut, pada penelitian ini dilakukan uji validitas isi (*content validity*) yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan instrumen berdasarkan kesesuaian isi (*content*) antara indikator, aspek kinerja, dan rubrik yang dikembangkan. Salah satu cara untuk menentukan validitas isi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu CVR (*Content Validity Ratio*). Cara tersebut merupakan cara untuk mengukur kesepakatan di antara para ahli pada aspek kompetensi tertentu pada instrumen. Lawsche (1975) menyatakan, CVR dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$CVR = \frac{ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

ne= Jumlah validator yang mengatakan valid

N= jumlah validator

2.7.2 Reliabilitas

Reliabilitas adalah konsistensi hasil penelitian yang diperoleh dengan menggunakan berbagai metode penelitian dalam kondisi yang berbeda (lokasi dan waktu). Secara khusus, konsep reliabilitas mengacu pada konsistensi skor butir yang terdapat dalam kuesioner, sehingga uji reliabilitas sebenarnya adalah menguji ketepatan skala instrumen penelitian. Oleh karena itu, tujuan utama pengujian reliabilitas instrumen penelitian adalah untuk mengukur konsistensi alat ukur yang digunakan oleh peneliti kuantitatif. Dalam hal ini

peneliti berharap dapat mengetahui apakah hasil pengukuran sampel yang sama pada waktu yang berbeda sudah akurat (Budiastuti dan Bandur, 2018).

Terdapat beberapa metode untuk menentukan reliabilitas menurut Linn & Gronlund (2008, hlm.84) yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. 2. Metode Penentuan Reliabilitas

Metode	Jenis Pengukuran Reliabilitas	Prosedur
<i>Test-retest</i>	Mengukur stabilitas	Memberikan tes yang serupa sebanyak dua kali kepada kelompok yang sama setiap interval waktu dari beberapa menit hingga beberapa tahun
<i>Equivalent Form</i>	Mengukur kesamaan	Memberikan dua bentuk tes kepada grup yang serupa dalam urutan yang dekat
<i>Test-retest with equivalent form</i>	Mengukur stabilitas dan kesamaan	Memberikan dua bentuk tes kepada kelompok yang sama dengan meningkatkan waktu interval antara bentuk tes
<i>Split-half</i>	Mengukur konsistensi internal	Memberikan satu kali tes. Tes tersebut disusun menjadi dua bagian (contoh, item ganjil dan genap) kemudian periksa korelasi antara bagian terhadap keseluruhan tes dengan rumus spearman-brown
<i>Kuder-richardson dan koefisien alfa</i>	Mengukur konsistensi internal	Memberikan satu kali tes dan aplikasikan pada rumus kuder-richardson.
<i>Inter-rater</i>	Mengukur konsistensi penilaian	Memberikan satu set tanggapan siswa yang membutuhkan penskoran kepada dua atau lebih penilai diberi kebebasan dalam menilai. Konsistensi penilaian dapat diperoleh dengan menentukan koefisien <i>Cronbach Alpha</i> .

Reliabilitas dalam penelitian ini ditentukan dengan metode *inter-rater*.

Reliabilitas *inter-rater* adalah teknik yang menggunakan kesepakatan dua orang atau lebih sebagai pengamat atau penilai untuk menghitung nilai

reliabilitas berdasarkan observasi yang dilakukan. Metode ini bertujuan untuk mengetahui konsistensi pengamat saat menggunakan pedoman evaluasi yang sama untuk evaluasi (Dewi et al., 2019).

Reliabilitas dapat ditentukan dengan menghitung koefisien korelasi antar skor total dari para *rater* atau disebut juga koefisien alpha (*Cronbach Alpha*). *Cronbach Alpha* dapat ditentukan menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*).

2.7.3 Kepraktisan

Kepraktisan penting untuk instrumen penilaian. Kepraktisan mengarah pada “keramahan” alat dalam implementasi atau penggunaannya (Moreno, 2010). Menurut Rogier (dalam Setiawan et al., 2017), kepraktisan instrumen penilaian terletak pada kemudahan penggunaannya untuk mempersiapkan, menggunakan, menafsirkan/memperoleh hasil dan kemudahan dalam menyimpan. Arikunto (2010), mendefinisikan kepraktisan dalam evaluasi pendidikan sebagai kemudahan alat evaluasi disiapkan, digunakan, ditafsirkan/diperoleh dan disimpan.

2.8 Ruang Lingkup Materi

Pada penelitian ini, materi yang dipilih yaitu Hukum Gay-Lussac (perbandingan volume) dalam pokok bahasan hukum dasar kimia pada kelas X pada KD 4.10 disebutkan “Menganalisis data hasil percobaan menggunakan hukum-hukum dasar kimia kuantitatif”.

Hukum dasar kimia merupakan salah satu bagian dari materi kimia yang diaplikasikan dalam perhitungan kimia. Materi yang diberikan dalam hukum-hukum dasar kimia meliputi: hukum kekekalan massa, hukum perbandingan tetap, hukum kelipatan perbandingan, hukum perbandingan volume (Gay-Lussac), dan hipotesis Avogadro (Wasonowati et al., 2014).

1. Hukum Kekekalan Massa

Pada tahun 1774, Lavoisier memanaskan timah dengan oksigen dalam wadah tertutup. Dengan menggunakan timbangan dan menimbang dengan hati-

hati, ia mampu membuktikan bahwa jika timah bereaksi dengan oksigen membentuk bubuk putih, kualitas sistem tidak akan berubah. Dia menemukan keteraturan hukum kekekalan massa dari pengamatannya. Hukum kekekalan massa dinyatakan sebagai berikut (Achmad dan Baradja, 2014), “Dalam setiap reaksi kimia, kualitas zat yang bereaksi sama dengan kualitas produk reaksi.” Menurut hukum ini, berat zat yang bereaksi sama dengan berat zat yang bereaksi. Hukum kekekalan massa merupakan dasar dari perkembangan ilmu kimia. Selain itu, metode kuantitatif yang dikembangkan oleh Lavoisier membuka jalan untuk memahami teori atom.

2. Hukum Perbandingan Massa

Hukum kekekalan massa dapat dianggap sebagai hukum pertama tentang senyawa. Setelah penemuan hukum ini, ahli kimia mulai mempelajari aspek kuantitatif dari reaksi kimia, yaitu kualitas. Orang-orang mulai menemukan perbedaan yang jelas antara senyawa dan campuran atau larutan, meskipun para ahli pada saat itu membagi perbandingan unsur-unsur dalam senyawa. Joseph Proust dan Jeremiah Richter berhasil menentukan melalui analisis yang cermat bahwa tidak hanya zat yang ada dalam zat kimia untuk bereaksi, tetapi jumlah elemen juga tidak akan berubah. Selain itu, mereka menemukan bahwa dalam setiap senyawa, perbandingan massa unsur-unsur yang terkandung dalam senyawa selalu sama. Misalnya, air selalu mengandung 11,1% hidrogen dan 88,9% oksigen.

Penemuan ini dirumuskan sebagai hukum perbandingan tetap yang ditemukan oleh Joseph Proust pada tahun 1799. Hukum perbandingan tetap dinyatakan sebagai berikut (Achmad dan Baradja, 2014), “Perbandingan massa unsur-unsur suatu senyawa murni selalu terjadi unsur-unsur yang sama, yang tergabung dalam perbandingan tertentu pembentuk suatu senyawa selalu tetap.” Hukum perbandingan tetap hanya berlaku untuk senyawa dan tidak berlaku untuk campuran, seperti batu, air dan udara.

3. Hukum Perbandingan Berganda

Hukum ini disebut hukum kelipatan berganda. Hukum ini ditulis oleh Dalton ketika mengamati bahwa dua unsur dapat membentuk lebih dari satu senyawa. Isinya adalah sebagai berikut (Achmad dan Baradja, 2014), “Jika dua

Erika Magdalena, 2021

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis Virtual Lab

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

unsur dapat membentuk dua macam senyawa, massa yang sama dari salah satu unsur pada kedua senyawa tersebut, maka massa unsur lain dalam kedua senyawa tersebut sebanding dengan bilangan sederhana (desimal dan bilangan bulat)". Hukum ini diusulkan oleh Dalton pada tahun 1803. Pertama, ungkapan ini adalah kesimpulan dari hasil eksperimen. Namun, untuk menguji hipotesis ini, Dalton mempelajari hasil eksperimen Lavoisier dan Proust. Semua bukti dari eksperimen mendukung hipotesisnya. Menurut hukum ini, jika senyawa A dan B adalah produk reaksi, dengan 50 gram B, selalu kelipatan dari 20 misalnya 10, 20, 40, dan seterusnya gram.

4. Hukum Perbandingan Volume

Hukum perbandingan konstan Proust dapat dibuktikan dengan menentukan massa zat yang bereaksi atau mengukur volume gas yang bereaksi. Pada tahun 1808, Gay Lussac berhasil membuktikan bahwa selama pembentukan senyawa, volume gas reaksi tidak hanya sebanding dengan rasio tertentu (hukum Prusia), tetapi juga sebanding dengan bilangan bulat sederhana. Demikian pula, pada suhu dan tekanan yang sama, volume produk dalam bentuk gas sebanding dengan volume reaktan, dan sederhana sebanding dengan bilangan bulat. Gay Lussac sampai pada suatu kesimpulan yang sekarang dikenal dengan hukum perbandingan volume, yaitu (Achmad dan Baradja, 2014), "Volume gas yang terlibat dalam suatu reaksi kimia diukur pada tekanan dan suhu yang sama, sebagai bilangan bulat."

5. Hipotesis Avogadro

Pada tahun 1811, fisikawan Italia Amedeo Avogadro melakukan eksperimen menggunakan unsur-unsur gas yang tersusun dari atom-atom seperti H_2 , N_2 , dan O_2 . Hasil temuan tersebut digunakan untuk menjawab fakta yang dikemukakan oleh Gay Lussac. Hipotesis avogadro menyatakan (Achmad dan Baradja, 2014), "Pada suhu dan tekanan konstan, setiap gas dengan volume yang sama akan mengandung jumlah molekul yang sama".