



**Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada
Praktikum Hukum Gay Lussac (Perbandingan Volume) Berbasis *Virtual Lab***
*Development of High School Student Critical Thinking Skills Assessment Instrument in
Gay Lussac Law Practicum (Volume Comparison) Based on Virtual Lab*

Oleh:

Erika Magdalena¹, Wiwi Siswaningsih¹, Ali Kusrijadi¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence email: erikamagdalenal2@gmail.com

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis pada topik Hukum Gay Lussac melalui *virtual lab* yang dapat digunakan guru dalam menilai siswa pada tingkat SMA. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode pengembangan dan validasi. Penelitian dilakukan pada 15 siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung yang dibagi dalam tiga kelompok. Instrumen yang dikembangkan berupa soal keterampilan (*task*) dan rubrik penilaian berdasarkan KD 4.10 dengan enam indikator dan delapan soal keterampilan yang memiliki empat rubrik penskoran pada setiap soal keterampilan. Kualitas instrumen ditentukan dengan validitas isi berdasarkan para ahli yang terdiri dari dua dosen Pendidikan Kimia dan tiga guru kimia serta uji reliabilitas *inter-rater* yang dilakukan secara daring yang diperoleh dengan cara menilai pengetahuan siswa tentang keterampilan berpikir kritis praktikum melalui LKS yang berisi pertanyaan keterampilan berpikir kritis berdasarkan rubrik penilaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen penilaian yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dengan nilai CVR=1 dan reliabel dengan nilai *Cronbach Alpha* pada rentang 0.750 dengan kategori baik hingga 1.000 dengan kategori sangat baik, serta dinyatakan praktis dengan nilai kepraktisan 89%.

A B S T R A C T

This research aimed to develop an instrument for assessing critical thinking skills on the topic of Gay Lussac's Law through a virtual lab that can be used by teachers in assessing students at the high school level. The method used in this research is the method of development and validation. The study was conducted on 15 students of

Info artikel:

Diterima: 15 Desember 2022
Direvisi: 17 Januari 2023
Disetujui: 15 Februari 2023
Terpublikasi online: 15 Maret 2023
Tanggal Publikasi: 1 April 2023

Kata Kunci:

Instrumen Penilaian,
Hukum Gay Lussac, *Virtual Lab*,
Keterampilan Berpikir Kritis,
Validitas, Reliabilitas, Kepraktisan

Key Words:

Assessment Instruments,
Gay Lussac's Law, *Virtual Lab*,
Critical Thinking Skills, Validity,
Reliability, Practically

class XI in one of the high schools in Bandung, which were divided into three groups. The instruments developed are in the form of skills questions (task) and assessment rubrics based on KD 4.10 with six indicators and eight skills questions that have four scoring rubrics for each skill question. The quality of the instrument was determined by the content validity based on experts consisting of two Chemistry Education lecturers and three chemistry teachers, as well as an online inter-rater reliability test obtained by assessing students' knowledge of practical critical thinking skills through worksheets containing critical thinking skills questions based on the assessment rubric. The results showed that the assessment instrument developed met the valid criteria with a CVR value = 1 and was reliable with a Cronbach Alpha value in the range of 0.750 in the good category to 1,000 in the very good category, and also claimed practicable with practicality value 89%.

1. PENDAHULUAN

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 (Wildan, 2017). 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 (Rivalina, 2020). 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).

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). 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 (Mustikasari et al., 2018).

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.

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).

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 penilaian 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.

2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan dan validasi (*Development and Validation*). Penelitian ini dilakukan secara daring. Subjek penelitian adalah siswa yang telah mempelajari materi hukum dasar kimia sebanyak 15 orang siswa. Pada penelitian ini dilakukan tiga tahap yaitu tahap perencanaan, tahap pengembangan, dan tahap uji coba.

Tahap pertama yaitu tahap perencanaan, peneliti melakukan beberapa langkah diantaranya menganalisis KI dan KD berdasarkan kurikulum 2013 pada pokok bahasan subbab hukum dasar kimia yaitu hukum gay-lussac (perbandingan volume). Mengkaji literatur mengenai materi hukum perbandingan volume dan indikator keterampilan berpikir kritis berdasarkan kompetensi yang harus dicapai. Melakukan survei lapangan dengan cara wawancara kepada guru yang bertujuan untuk mengetahui cara guru memberi penilaian keterampilan siswa pada praktikum secara virtual. Melakukan optimasi praktikum virtual pada simulator PhET. Menyusun kisi-kisi instrumen keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada kinerja praktikum.

Selanjutnya, dilakukan tahap pengembangan, menyusun instrumen penilaian berpikir kritis pada kinerja praktikum dari soal keterampilan (*task*) yang terdapat dari kisi-kisi instrumen dan rubrik berdasarkan indikator keterampilan yang ingin dicapai sebagai draft awal instrumen penilaian kinerja. Draft instrumen yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh para ahli yang terdiri dari tiga dosen pendidikan kimia dan dua guru kimia. Hasil validasi isi berupa pertimbangan kesesuaian indikator keterampilan dengan soal dan kesesuaian soal dengan rubrik serta saran perbaikan. Melakukan analisis CVR dari data yang diperoleh untuk mengetahui instrumen yang dikembangkan valid atau tidak.

Pada tahap uji coba, peneliti menggunakan metode *inter-rater* mengetahui reliabilitas dari instrumen yang dikembangkan. Siswa dibagi dalam tiga kelompok berdasarkan kategori tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan bertujuan untuk menilai kestabilan instrumen yang dikembangkan tiap kelompok tersebut.

Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan IBM *Statistical Package for Social Science* (SPSS) 25 untuk mendapatkan nilai *Cronbach Alpha* untuk mengetahui apakah instrumen yang dikembangkan memenuhi syarat reliabel. Setelah instrumen penilaian diuji reliabilitasnya, selanjutnya instrumen penilaian diuji kepraktisannya melalui pemberian angket kepraktisan instrumen kepada tiga observer yang terdiri dari satu guru kimia dan dua mahasiswa pendidikan kimia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Pengembangan Instrumen Penilaian

Pada penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap utama diantaranya tahap perencanaan, tahap pengembangan, dan tahap uji coba. Langkah awal dalam tahap perencanaan adalah menganalisis KI dan KD berdasarkan kurikulum 2013 pada materi kimia siswa SMA. Hasil dari analisis KI dan KD mata pelajaran kimia kelas X pada aspek keterampilan pada KI 4, diperoleh materi hukum dasar kimia dengan KD 4.10 “Menganalisis data hasil percobaan menggunakan hukum-hukum dasar kimia kuantitatif”. Pada materi hukum dasar kimia dengan KD 4.10, peneliti hanya memilih satu subbab yaitu hukum Gay-Lussac (perbandingan volume). Oleh karena itu, praktikum yang dilakukan siswa pada penelitian ini yaitu hukum Gay-Lussac (perbandingan volume) secara virtual menggunakan simulator PhET.

Langkah selanjutnya pada tahap perencanaan yaitu kajian literatur mengenai materi hukum perbandingan volume dan indikator keterampilan berpikir kritis berdasarkan kompetensi yang harus dicapai. Instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan mengikuti pada indikator berpikir kritis. Mardhiyanti (2018), menggolongkan keterampilan berpikir kritis pada lima aspek, yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), penarikan kesimpulan (*inference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*adevence clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactis*).

Survei lapangan dilakukan dengan cara wawancara kepada guru kimia kelas X IPA yang bertujuan untuk mengetahui cara guru memberi penilaian keterampilan siswa pada praktikum secara virtual. Berdasarkan hasil wawancara yang peneliti lakukan kepada guru kimia kelas X. Bahwa guru sering melaksanakan praktikum secara virtual karena pembelajaran jarak jauh tetapi untuk materi hukum Gay-Lussac (perbandingan volume) belum pernah dilakukan.

Langkah selanjutnya optimasi praktikum virtual pada simulator PhET. Optimasi dilakukan agar dalam penyusunan lembar kerja siswa dapat digunakan sebagai acuan pada tahap selanjutnya yaitu penyusunan kisi-kisi instrumen.

Selain itu optimasi dilakukan agar dapat mempertimbangkan hasil dari praktikum virtual. Simulasi mata pelajaran kimia yang digunakan pada simulator PhET yaitu “*Gas Properties*”. Dari hasil optimasi pada simulasi diperoleh bahwa *toolbox* pada simulator yang digunakan diantaranya volume sebagai variabel tetap pada menu *Hold Constant*, menu *Particles* untuk menentukan jenis partikel yang diinginkan, pengatur suhu untuk menaikkan dan menurunkan suhu, termometer, barometer, *pause* untuk

menghentikan pergerakan partikel dalam tangki, *replay* untuk mengulang percobaan.

Langkah akhir pada tahap perencanaan yaitu menyusun kisi-kisi instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada kinerja praktikum, dengan merancang enam indikator keterampilan dan delapan soal keterampilan (*task*). Pada keterampilan berpikir kritis terdapat lima aspek, tetapi pada penelitian ini peneliti hanya mengambil 3 aspek. Pada aspek pertama memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), peneliti menganalisis indikator keterampilan berpikir kritis berupa menganalisis argumen/pendapat; memahami dan menggunakan grafik serta menggunakan matematika dasar. Pada aspek kedua yaitu membangun keterampilan dasar (*basic support*), peneliti menganalisis indikator keterampilan berpikir kritis berupa menilai kredibilitas sumber; mengamati, dan menilai hasil pengamatan. Pada aspek ketiga menyimpulkan (*inference*), peneliti menganalisis indikator keterampilan berpikir kritis berupa membuat dan menilai kesimpulan induktif dan pendapat. Berdasarkan penyusunan produk instrumen penilaian ini memiliki keterbatasan yaitu hanya menggunakan tiga aspek berpikir kritis sesuai dengan penelitian tidak menggunakan semua indikator.

Tahap pengembangan merupakan tahap kedua pada penelitian ini. Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis pada kinerja praktikum dari soal keterampilan (*task*) yang terdapat dari kisi-kisi instrumen dan rubrik berdasarkan indikator keterampilan yang ingin dicapai sebagai draft awal instrumen penilaian kinerja.

Tahap pengembangan rubrik penskoran mengacu pada langkah-langkah pengembangan rubrik menurut Wolf & Stevans (2007) yaitu:

Tabel 1. Langkah-langkah pengembangan rubrik.

Langkah pengembangan menurut Wolf & Stevans (2007)	rubrik	Langkah pengembangan rubrik yang dilakukan peneliti
Mengidentifikasi kriteria yang jelas dan mudah diatur	kinerja	Terdapat 8 soal keterampilan (<i>task</i>) pada rubrik yang dikembangkan pada penelitian ini
Menyesuaikan tingkatan kinerja		Penskoran yang digunakan yaitu pada skala 3, 2, 1, dan 0 menurut (Nitko dan Brookhart, 2007). Nilai dengan mengerjakan soal keterampilan (<i>task</i>) dengan baik diberi skor angka tertinggi sebesar 3 dan apabila siswa tidak melakukan tugas diberi skor angka terendah sebesar 0.
Membuat deskripsi kerja		Deskripsi pada rubrik penskoran yang digunakan: 3: Jika mengerjakan soal keterampilan dengan sangat baik 2: Jika mengerjakan soal keterampilan dengan baik 1: Jika mengerjakan soal keterampilan dengan kurang baik 0: Jika tidak mengerjakan soal keterampilan

Setelah terbentuk draft awal instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis pada kinerja praktikum selanjutnya melakukan uji validasi oleh beberapa validator.

3.2. Kualitas Instrumen Penilaian Berdasarkan Validitas Isi

Uji validitas isi instrumen pada penelitian ini dilakukan dengan cara meminta pertimbangan dan keputusan (*judgement*). Validator memberi penilaian tentang kesesuaian antara indikator dengan keterampilan dengan soal dan kesesuaian antara soal dengan rubrik Pada hasil dari validitas ini selanjutnya diolah dengan menghitung nilai CVR (*Content Validity Ratio*). Hal ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian item dengan domain berdasarkan keputusan (*judgement*) para ahli. Nilai CVR ditentukan dengan mengikuti langkah-langkah menurut Lawshe (1975).

Tabel 2. Nilai CVR hasil validasi instrumen.

Indikator Keterampilan	Soal Keterampilan	Jumlah validator yang menyatakan valid		Nilai CVR		Keterangan
		Kesuaian indikator keterampilan dengan soal	Kesesuaian soal dengan rubrik	Kesuaian indikator keterampilan dengan soal	Kesesuaian soal dengan rubrik	
4.10.1	1.1	5	2	1	0,2	Valid
						Tidak valid
4.10.2	2.1	4	5	0,6	1	Tidak valid
						Valid
4.10.3	3.1	5	5	1	1	Valid*
4.10.4	4.1	5	5	1	1	Valid
	5.1	5	5	1	1	Valid
	5.2	5	5	1	1	Valid*
4.10.5	5.3	5	5	1	1	Valid
	6.1	5	5	1	1	Valid

Berdasarkan hasil perhitungan CVR hasil validasi instrumen, selanjutnya dibandingkan dengan nilai CVR minimum dengan level signifikansi tes *one-tail* 0.05 menurut Lawshe (1975), nilai CVR minimum dengan jumlah 5 validator yaitu 0.99. Pada tabel 2, nilai CVR yang dibandingkan dengan nilai CVR minimum terdapat enam

soal keterampilan yang dinyatakan valid dengan nilai CVR = 1 atau lebih besar dari nilai CVR minimum, dan dua soal keterampilan yang tidak dinyatakan valid dengan nilai CVR = 0,2 dan nilai CVR = 0,6 dimana lebih kecil dari nilai CVR minimum menurut Lawsche. Dari dua soal keterampilan yang dinyatakan tidak valid dilakukan perbaikan berdasarkan saran dari validator. Pada soal keterampilan yang dinyatakan valid dengan nilai CVR = 1 akan dipertahankan. Hal ini sejalan dengan pendapat Lawsche (1975) dimana butir memenuhi nilai CVR minimum yang dipertahankan. Hasil validasi juga terdapat perbaikan pada soal keterampilan dan rubrik berdasarkan saran perbaikan dari validator. Pada saran perbaikan ini diharapkan agar instrumen yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik.

3.3. Kualitas Instrumen Berdasarkan Reliabilitas *Inter-Rater*

Setelah instrumen diuji validitasnya, selanjutnya akan diuji reliabilitas pada instrumen yang dinyatakan valid dan telah diperbaiki berdasarkan saran validator. Menurut Matondang (2009), instrumen yang reliabel merupakan instrumen yang jika dipergunakan berulang kali untuk mengukur objek serupa, akan memberikan data yang sama.

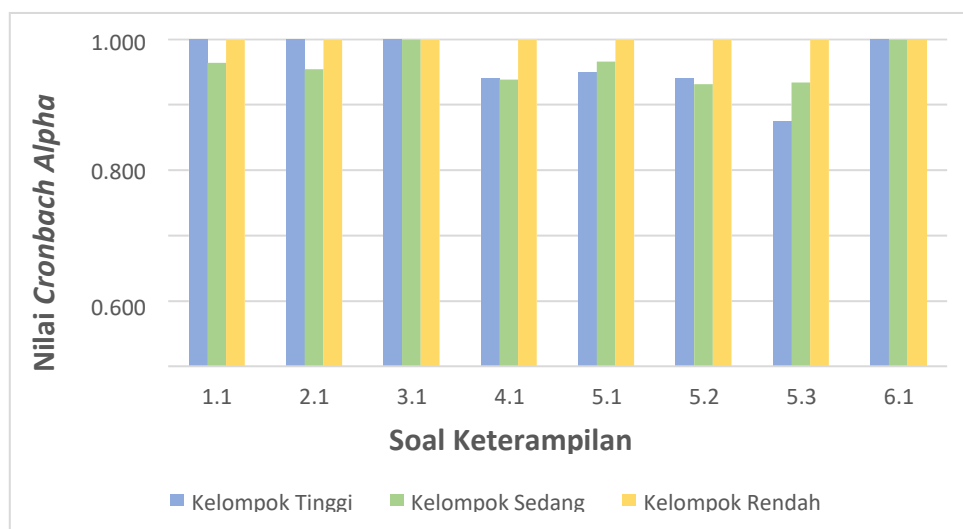
Pada penelitian ini uji reliabilitas dilakukan dengan metode *interrater*. Reliabilitas *interrater* digunakan untuk mengetahui sejauh mana kesepakatan oleh ahli atau *rater* dalam memberikan gambaran berupa skor terhadap fenomena yang sama (Alfianto, et al., 2014). Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan secara daring dengan menggunakan aplikasi *Whatsapp* dan *Google Meet*. Pelaksanaannya dilakukan secara daring karena siswa masih dalam pembelajaran jarak jauh saat kegiatan pembelajaran di sekolah. Siswa diberikan LKS sebagai instrumen pengambilan data, LKS tersebut berisi soal keterampilan (*task*) berpikir kritis yang akan dikerjakan oleh siswa.

Uji reliabilitas ini melibatkan 15 orang yang terbagi menjadi tiga kelompok berdasarkan kategori kemampuan kognitif awal siswa, yaitu kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah. Tiga observer sebagai bagian dalam uji reliabilitas ini merupakan mahasiswa departemen pendidikan kimia. Pengelompokan siswa berdasarkan hasil rekapitulasi skor siswa yang diperoleh dari tiga observer yang menilai dengan mengikuti tahap-tahap pengelompokan siswa ke dalam tiga kelompok menurut Arikunto (2013). Dari hasil perhitungan, diperoleh skor rata-rata (*mean*) siswa sebesar 19,20 dan standar deviasi sebesar 3,08 sehingga dari perhitungan tersebut didapatkan tiga kelompok pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Pengelompokan siswa.

Skor	Kelompok	Jumlah Siswa
Skor $\geq 22,3$	Tinggi	5
$16,1 < \text{skor} < 22,3$	Sedang	7
Skor $\leq 16,1$	Rendah	3

Berdasarkan hasil pengolahan nilai *Cronbach Alpha* dari kelompok tinggi, sedang, dan rendah ditemukan perbandingannya yang disajikan pada **Gambar 1** sebagai berikut.



Gambar 1. Perbandingan nilai reliabilitas pada siswa kelompok tinggi, sedang, dan rendah.

Berdasarkan gambar 1. dapat dilihat pada nilai *Cronbach Alpha* pada kelompok rendah memiliki diagram yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok tinggi dan kelompok sedang. Pada data yang didapatkan dapat diartikan bahwa semua observer lebih konsisten dalam memberi nilai pekerjaan pada siswa kelompok rendah dibandingkan siswa kelompok tinggi dan sedang. Hal ini dapat terjadi pada kelompok tinggi dan kelompok sedang, karena adanya perbedaan ketelitian dan konsentrasi observer menurun saat memberikan nilai pada siswa dan dilakukan pada satu waktu secara bersamaan dengan jumlah siswa kelompok tinggi dan sedang lebih banyak dibandingkan kelompok rendah.

Nilai *Cronbach Alpha* yang muncul berkategori sangat baik dari rentang 0,900 hingga 1,000, dan berkategori baik dari rentang 0,750 hingga 0,882, sehingga instrumen yang dikembangkan dapat dinyatakan reliabel dalam menilai kemampuan siswa seperti yang diungkapkan oleh Muluki (2020) yaitu jika alat ukur memiliki reliabilitas yang tinggi, maka pengukuran berulang pada subjek dan kondisi yang sama akan memberikan informasi yang sama atau hampir sama.

3.4 Kualitas Instrumen Penilaian Berdasarkan Kepraktisan

Setelah memperoleh instrumen penilaian yang valid dan reliabel, selanjutnya dilakukan uji kepraktisan instrumen dengan menggunakan angket. Instrumen penilaian yang dikembangkan oleh peneliti dan angket uji kepraktisan instrumen penilaian diberikan kepada observer yang bertujuan memperoleh tanggapan terhadap terhadap kepraktisan instrumen penilaian yang dikembangkan.

Angket ini disusun berdasarkan hasil penelitian Syawahid dan Ratnawati (2014), yang memiliki aspek untuk dinilai yaitu pemahaman dalam penggunaan instrumen, kemudahan dalam penggunaan instrumen, motivasi untuk memiliki instrumen. Hasil uji coba dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil angket uji kepraktisan instrumen penilaian.

No	Aspek yang dinilai	Rata-Rata Skor	Nilai Akhir (%)	Kategori
1	Pemahaman dalam penggunaan instrumen	13,6	91	Sangat baik
2	Kemudahan dalam penggunaan instrumen	17,3	86	Sangat baik
3	Motivasi untuk memiliki instrumen	9	90	Sangat baik
Nilai kepraktisan secara keseluruhan			89	Sangat baik

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa seluruh aspek yang dinilai pada pada instrumen penilaian keterampilan berpikir kreatif siswa SMA pada instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada praktikum hukum gay lussac (perbandingan volume) berbasis *virtual lab* memiliki persentase 86% hingga 91% yang dikategorikan sangat baik, dan nilai kepraktisan secara keseluruhan memiliki persentase 89% yang dikategorikan sangat baik. Hal tersebut sesuai dengan kriteria kepraktisan instrumen menurut Riduan (2013), pada rentang 81% - 100 % dikategorikan sangat baik. Dari hasil angket uji kepraktisan instrumen penilaian yang dikembangkan memiliki kategori sangat baik atau sangat praktis dalam menilai keterampilan siswa.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada praktikum hukum Gay-Lussac (perbandingan volume) berbasis *virtual lab*, maka diperoleh simpulan sebagai berikut: (1) Instrumen penilaian yang dikembangkan memenuhi syarat valid berdasarkan uji validitas isi dengan nilai CVR= 1 sehingga dapat digunakan untuk menilai keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada praktikum hukum Gay-Lussac (perbandingan volume) berbasis *virtual lab*, (2) Instrumen penilaian yang dikembangkan memenuhi syarat reliabel berdasarkan uji reliabilitas inter-rater dengan nilai Cronbach Alpha pada rentang 0.750 dengan kategori baik hingga 1.000 dengan kategori sangat baik, (3) Instrumen penilaian keterampilan berpikir yang dikembangkan memenuhi syarat praktis berdasarkan uji kepraktisan instrumen dengan nilai kepraktisan secara keseluruhan memiliki persentase 89% yang dikategorikan sangat baik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada Progam Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

6. REFERENSI

- Alfianto, F., Florentinus, T. S., & Utomo, U. (2014). Pengembangan instrumen penilaian apresiasi seni musik materi seni budaya sekolah menengah pertama. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 3(2).
- Arikunto. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara..
- Imania & Bariah. (2019). Rancangan Pengembangan Instrumen Penilaian Pembelajaran Berbasis Daring. *Jurnal PETIK*, 5(1), 31-47.
- Ismail, I, et al. (2016). Efektivitas Virtual Lab Berbasis STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa dengan Perbedaan Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 190 - 201.
- Khaerunnisa, E., & Pamungkas, A. S. (2018). Pengembangan Instrumen Kecakapan Matematis Dalam Konteks Kearifan Lokal Budaya Banten Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 17-27.
- Lawshe, C. H.. (1975). *A Quantitive Approach to Content Validity*. Purdue University: Personnel Psychology, Inc.
- Mardiyanti, D. O., Afrilianto, M., & Rohaeti, E. E. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis matematik siswa SMP pada materi segitiga dengan pendekatan metaphorical thinking. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(3), 427-434.
- Matondang, Z. (2009). Validitas dan reliabilitas suatu instrumen penelitian. *Jurnal tabularasa*, 6(1), 87-97.
- Muluki, A. (2020). Analisis kualitas butir tes semester ganjil mata pelajaran IPA Kelas IV MI Radhiatul Adawiyah. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(1), 86-96.
- Mustikasari, V. R., Munzil, M., & Lestari, L. P. (2018). Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Materi Sistem Pendengaran dan Sonar SMP. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(2), 116.
- Reta, I. K. (2012). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa. *Jurnal Pendidikan*, 26(1), 1-16.
- Riduan. (2013). *Pengantar Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rivalina, R. (2020). Pendekatan neurosains meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi guru pendidikan dasar. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(1), 83-109.
- Saregar, A. (2016). Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum dengan Memanfaatkan Media PhET Simulation dan LKM melalui Pendekatan Sainifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 53- 60.
- Sari, E. N., & Listiadi, A. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Contextual Teaching and Learning Pada Materi Harga Pokok Proses Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 11(2), 211-227.
- Syawahid, M & Ratnawati, H. (2014). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika terintegrasi dengan pengembangan kecerdasan emosional dan spriritual. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1).
- Yuangga & Sunarsi. (2020). Pengembangan Media Dan Strategi Pembelajaran Untuk Mengatasi Permasalahan Pembelajaran Jarak Jauh Di Pandemi Covid-19. *Jurnal Guru Kita*, 4(3), 2549-1288.
- Wagiran. (2007). Inovasi Pembelajaran dalam Penyiapan tenaga Kerja Masa Depan. *Jurnal Pendidikan Teknologi & Kejuruan*, 16(1), 43-55.
- Wildan, W. (2017). Pelaksanaan penilaian autentik aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan di sekolah atau madrasah. *Jurnal Tatsqif*, 15(2), 131-153.

Wolf, K., & Stevens, E. (2007). The role of rubrics in advancing and assessing student learning. *The Journal of Effective Teaching*, 7(1), 3-14