



Pengembangan Instrumen Asesmen untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp) berbasis E-Portofolio

Development Assessment Instruments to Improve Critical Thinking Skills on Solubility and Solubility Product Constants (Ksp) based on E-Portfolio

Oleh:

Arina Ulfa Mawaddah^{1*}, Nahadi², Wiwi Siswaningsih², Dhea Lutvia³

¹Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Bandung, Jalan Gardujati, Bandung, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

³Program Studi Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence email: arina28@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen asesmen e-portofolio pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Instrumen yang dikembangkan merupakan *task* dan rubrik. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* dengan *4-D models*, dilaksanakan hingga tiga tahap yaitu *define*, *design*, dan *develop* dengan uji coba terbatas. Instrumen penelitian yang digunakan pada pengumpulan data adalah pedoman wawancara, lembar validasi, lembar observasi, *task*, rubrik. Partisipan penelitian ini berjumlah 20 orang peserta didik kelas XI disalah satu SMA di kota Bandung. *Task* yang dikembangkan dalam bentuk asesmen e-portofolio yaitu *mind mapping*, soal esai analisis, dan laporan praktikum. Hasil penelitian menunjukkan instrumen valid dengan nilai CVR 0,60-1,00 dan reliabel dengan nilai *Cronbach's Alpha* 0,62-0,93. Pada uji coba terbatas *task* 1 diperoleh nilai N-Gain 0,55, *task* 2 diperoleh nilai N-Gain 0,48, dan *task* 3 diperoleh nilai N-Gain 0,63. Pada setiap indikator berpikir kritis yaitu: 1) memfokuskan pertanyaan; 2) menjawab pertanyaan; 3) menilai kredibilitas; 4) mengobservasi hasil; 5) membuat deduksi; 6) mempertimbangkan keputusan; 7) mendefinisikan istilah dengan nilai N-Gain, 8) mengidentifikasi asumsi; 9) memutuskan sebuah tindakan dengan nilai N-Gain secara berturut-turut adalah 0,44; 0,63; 0,52; 0,77; 0,31; 0,57; 0,67; 0,49; 0,63. Berdasarkan hasil uji coba terbatas, instrumen asesmen e-portofolio pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan klasifikasi sedang dan tinggi.

Info artikel:

Diterima: 28 Mei 2024

Direvisi: 30 Juni 2024

Disetujui: 30 Agustus 2024

Terpublikasi online: 14 September 2024

Tanggal Publikasi: 1 Oktober 2024

Kata Kunci:

Berpikir kritis, E-portofolio, Instrumen asesmen.

Key Words:

Critical thinking, E-portfolio, Assessment Instrument.

ABSTRACT

This study aims to develop an e-portfolio assessment instrument on solubility and solubility product constant (K_{sp}) material to improve students' critical thinking skills. The instruments developed are tasks and rubrics. The research used the Research and Development method with the 4-D model, carried out up to three stages, namely define, design, and develop with limited trials. The research instruments used in data collection are interview guidelines, validation sheets, observation sheets, tasks, rubrics. The participants of this study amounted to 20 students of class XI in one of the high schools in Bandung. The tasks developed in the form of electronic portfolio assessments are mind mapping, analysis essay questions, and practicum reports. The results showed that the instrument was valid with a CVR value of 0.60-1.00 and reliable with a Cronbach's Alpha value of 0.62-0.93. In the limited trial, task 1,2, and 3 with N-Gain values 0,55; 0,48; 0,63. In each critical thinking indicator, namely: 1) focusing questions; 2) answering questions; 3) assessing credibility; 4) observing results; 5) making deductions; 6) considering decisions; 7) defining terms with N-Gain values, 8) identifying assumptions; 9) deciding on an action with N-Gain values are 0.44; 0.63; 0.52; 0.77; 0.31; 0.57; 0.67; 0.49; 0.63, respectively. Based on the results of the limited trial, the electronic portfolio assessment instrument on solubility and product of solubility constant (K_{sp}) material can improve students' critical thinking skills with moderate and high classifications.

1. PENDAHULUAN

Asesmen merupakan suatu kegiatan pada proses pembelajaran yang dirancang oleh peserta didik untuk mengetahui perkembangan peserta didik (Mansur, 2018). Asesmen dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan tentang peserta didik baik seperti kurikulum, program pembelajaran, iklim sekolah, maupun kebijakan sekolah (Poerwanti, 2015). *Assessment for learning* (AFL) memiliki fokus yang lebih luas pada keputusan pembelajaran yang didukung oleh bukti, dengan mempertimbangkan tanggapan peserta didik dan lingkungan pembelajaran. Penilaian ini dapat meningkatkan pembelajaran dalam kondisi tertentu (Wiliam, 2011). AFL diterapkan pendidik dengan memberikan umpan balik (*feedback*) kepada peserta didik dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan penilaian diri untuk mengevaluasi kemajuan mereka dan memperbaiki proses belajar-mengajar. *Feedback* seharusnya diberikan juga pada proses pembelajaran berlangsung tidak hanya di akhir pembelajaran saja. (Rahmawati *et al.*, 2015). Umpan balik (*feedback*) dalam asesmen formatif secara umum dapat mendorong pembelajaran peserta didik, memotivasi peserta didik untuk lebih tertarik pada topik, meningkatkan proses dan hasil pembelajaran, dan menimbulkan optimisme, kepercayaan diri, dan apresiasi dari peserta didik. Asesmen akan menunjukkan hasil berpikir peserta didik yang dapat diberikan umpan baliknya oleh pendidik (Nahadi *et al.*, 2015). Umpan balik yang efektif memiliki beberapa aspek seperti: mendukung pembelajaran dengan mengaitkan tujuan dan strategi, menunjukkan keterlibatan penilai dengan pekerjaan tertulis yang dinilai sehingga memberikan penilaian yang adil, mengakui pencapaian dan usaha, serta bersikap penuh pertimbangan ketika mengomentari aspek negatif (Li *et al.*, 2014). AFL mengacu pada pendekatan formatif yaitu penilaian digunakan untuk memberikan umpan balik (*feedback*) kepada peserta didik dan memandu proses pengajaran. Keuntungan penggunaan AFL yaitu, meningkatkan pembelajaran peserta didik, meningkatkan pembelajaran profesional pendidik, mengatasi tantangan, dan mendukung konsep pembelajaran yang beragam (Li *et al.*, 2014).

Pada abad ke-21, setiap individu dituntut untuk memiliki berbagai keterampilan kognitif salah satunya yang harus dikembangkan dan dikuasai adalah keterampilan berpikir kritis (Zubaidah, 2019). Keterampilan berpikir kritis merupakan proses kognitif peserta didik dalam menganalisis informasi secara sistematis dan spesifik terhadap masalah yang dihadapi. Selain itu, keterampilan berpikir kritis juga dapat membedakan masalah secara cermat dan teliti, serta dapat mengidentifikasi dan mengkaji informasi untuk merencanakan strategi penyelesaian suatu masalah (Dwyer *et al.*, 2014). Pendidikan di Indonesia masih terfokus pada aspek pengetahuan sebagai indikator keberhasilan pencapaian belajar peserta didik tanpa memperhatikan aspek keterampilan yang diperlukan pada abad 21, Pembekalan aspek pengetahuan saja kepada peserta didik tidak cukup untuk menghadapi tantangan global yang semakin kompleks (Nahadi *et al.*, 2021).

Asesmen portofolio dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mengetahui kemajuan peserta didik dalam proses pembelajaran dikarenakan asesmen portofolio memiliki potensi untuk mengetahui kompetensi peserta didik secara komprehensif (Nahadi *et al.*, 2021). Portofolio dapat memberikan umpan balik yang relevan untuk pembelajaran yang berdampak pada pandangan peserta didik mengenai penilaian. Namun, portofolio memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk menilai keterampilan refleksi (Smith *et al.*, 1998). Portofolio dapat membantu pendidik memantau dan mengevaluasi kemajuan pembelajaran dari waktu ke waktu. Tes dan kuis mungkin memberikan informasi kepada pendidik tentang hal apa saja yang diketahui peserta didik pada waktu tertentu, namun portofolio dapat mendokumentasikan bagaimana peserta didik telah tumbuh, menjadi dewasa, dan meningkat sebagai pembelajar selama suatu proyek, tahun ajaran, atau beberapa tahun (Herwani, 2022). Penilaian portofolio dapat mendorong sikap berpikir kritis dalam pengambilan keputusan oleh peserta didik, dan mengembangkan reflektifitas yang akan berdampak pada pembelajaran mereka (Duffy *et al.*, 1999). Kelemahan penggunaan portofolio yaitu dari segi ruangan dan tempat untuk pengumpulan sehingga dibutuhkan ruangan yang luas untuk pengumpulan tugas portofolio tersebut (Ilannur *et al.*, 2020). E-portofolio membantu mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan pengambilan keputusan pada 44% peserta didik, menjadikan e-portofolio sebagai media yang tepat untuk pembelajaran integratif (Syzykova *et al.*, 2021). Keunggulan e-portofolio dibandingkan dengan portofolio berbasis kertas yaitu mengakomodasi peningkatan jangkauan penilaian dan fleksibel, penggunaan e-learning sudah dilakukan secara ekstensif, mudah untuk dipublikasikan, digunakan untuk menghubungkan keseluruhan kurikulum, mendukung perencanaan pengembangan personal dan meningkatkan praktik keterampilan reflektif dan mandiri, berpusat pada pengguna, dan memungkinkan adanya diskusi dengan sejumlah pihak (Firmansyah *et al.*, 2019).

Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) berkarakteristik kompleks dan memerlukan pemahaman yang mendalam. Hal tersebut membutuhkan analisis yang cekatan, apalagi materi ini melibatkan pengaruh ion dalam kelarutan zat, sehingga peserta didik perlu menganalisis dan memahami pengaruh ion terhadap kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp). Kesulitan dalam memahami konsep pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) sebesar 95% mencakup semua konsep yang diujikan (Ulfah *et al.*, 2016). Persentase miskonsepsi pada sub materi kelarutan sebesar 5,272%, sub materi hasil kali kelarutan (Ksp) sebesar 7,339%, pengaruh ion senama sebesar 2,025 %, pengaruh pH terhadap kelarutan sebesar 4,597%, dan sub materi terkait reaksi pengendapan sebesar 9,870%. Oleh karena itu, pada materi ini diperlukan keterampilan berpikir kritis dalam

memahami setiap konsep materi secara keseluruhan (Alawiyah *et al.*, 2018). Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat memberikan kesempatan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui pemahaman yang mendalam, analisis, dan evaluasi konsep-konsep kimia yang kompleks dengan menggunakan asesmen e-portofolio. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul “Pengembangan Instrumen Asesmen untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp) Berbasis E-Portofolio”.

2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode (Research and Development (R&D). R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan dan menguji keefektifan suatu produk (Sugiyono, 2014). Rancangan metode R&D dilakukan dengan 4-D models (Thiagarajan *et al.*, 1974). 4-D models ini dilakukan dengan empat tahapan, yaitu tahapan pendefinisian (Define), tahapan perancangan (Design), tahapan pengembangan (*Develop*), dan tahapan penyebaran (Disseminate). hanya dilakukan sampai tahap uji coba terbatas dan development saja.

Penelitian ini melibatkan tiga orang dosen Pendidikan Kimia dan dua orang pendidik kimia sebagai validator, satu orang pendidik kimia sebagai narasumber wawancara dan 20 orang peserta didik kelas XI dari salah satu SMA yang berada di Kota Bandung.

Instrumen penilaian yang digunakan untuk mengumpulkan data diantaranya yaitu pedoman wawancara, lembar validasi instrumen, lembar observasi penilaian, lembar observasi penelitian, task, rubrik penilaian keterampilan berpikir kritis, dan rubrik penilaian portofolio.

Teknik pengumpulan data melalui wawancara, uji validitas, uji reliabilitas, dan penilaian portofolio, dengan jenis data yang didapatkan berupa informasi kondisi pembelajaran kimia, validitas instrument penilaian, Reliabilitas instrument penilaian dan nilai pada setiap task dan indikator berpikir kritis pada sebelum dan sesudah pemberian feedback serta nilai asesmen portofolio.

Aspek yang dinilai, yaitu indikator task keterampilan berpikir kritis, task, dan rubrik penilaian dengan kriteria diterima jika memiliki nilai CVR sama dengan atau lebih besar dari nilai kritis CVR dan/atau ditolak atau di perbaiki apabila memiliki nilai CVR yang lebih rendah dari nilai kritis CVR (Wilson, Pan & Schumsky, 2012).

Tabel 1. Nilai kritis CVR

Jumlah Validator	Nilai kritis
5	0,736
6	0,672
7	0,622
8	0,582

(Wilson *et al.*, 2012)

Reliabilitas instrumen penilaian ditentukan menggunakan metode inter-rater dan menghitung nilai Cronbach's Alpha menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistic 26. reliabilitas ditentukan dengan menafsirkan hasil perhitungan Cronbach's Alpha terhadap reliabilitas berdasarkan tabel 2 interpretasi berikut:

Tabel 2. Kategorisasi nilai Cronbach's Alpha

Tingkat Penguasaan	Kriteria
$\alpha > 0,9$	Excellent
$0,7 < \alpha < 0,9$	Good
$0,6 < \alpha < 0,7$	Acceptable
$0,5 < \alpha < 0,6$	Poor
$\alpha < 0,5$	Unacceptable

(Bhatnagar et al., 2003)

Uji N-Gain ini dilakukan dengan bantuan aplikasi Microsoft Office Excel 365. Peningkatan pada task dihitung kemudian dikategorikan dan diinterpretasi sesuai kriteria N-Gain menurut Hake (1998). Rumus untuk menentukan N-gain adalah sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{(S_{\text{sesudah}} - S_{\text{sebelum}})}{(S_{\text{maks}} - S_{\text{sebelum}})}$$

Keterangan:

- $\langle g \rangle$: gain ternormalisasi
 S_{sebelum} : skor sebelum pemberian *feedback*
 S_{sesudah} : skor sesudah pemberian *feedback*
 S_{maks} : skor maksimum

Tabel 3. Kategorisasi nilai N-Gain

Batasan	Kategori
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

(Hake, 1998)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN**3.1. Pengembangan Instrumen**

Proses pengembangan instrumen asesmen untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) berbasis e-portofolio dilakukan dengan menggunakan 4-D Models yang didalamnya terdapat empat tahapan yaitu define (pendefinisian), design (perancangan), develop (pengembangan), dan disseminate (penyebaran) (Thiagarajan et al., 1970).

Tahap define atau pendefinisian meliputi tiga tahap yaitu, analisis awal akhir (kajian literatur dan survei lapangan) analisis materi, dan analisis task. Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis, diperlukan instrumen yang dapat menilai kemampuan berpikir kritis secara akurat berdasarkan indikator (Bhakti et al., 2023). Pada asesmen portofolio dilakukan penilaian berbasis kelas yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat pencapaian dan kemajuan peserta didik (Nahadi et al., 2022). Asesmen portofolio mampu melihat proses kemajuan belajar peserta didik dan kendala yang mereka hadapi selama proses pembelajaran, tidak hanya sebatas menilai hasil belajar peserta didik.

Asesmen menggunakan portofolio pernah dilakukan, namun lebih dcondongkan untuk peserta didik kelas XII untuk membantu nilai ujian sekolah dengan mengumpulkan tugas-tugas yang pernah diberikan. Untuk kelas X dan XI sangat jarang dilakukan karena proses penilaiannya membutuhkan waktu yang lama. Selain itu

pendidik kurang memahami penilaian menggunakan portofolio sehingga lebih digunakan sebagai nilai tambahan menjelang ujian sekolah.

Pemberian feedback oleh pendidik kepada peserta didik dilakukan langsung saat memeriksa tugas peserta didiknya, dan pemberian feedback memerlukan waktu yang cukup lama untuk pemberiannya dikarenakan perlu menyesuaikan kondisi tempat saat memeriksa tugas peserta didik. Hal tersebut menyebabkan kesulitannya dalam penyampaian feedback jika penggunaan portofolio secara konvensional sehingga tidak adanya sistem perbaikan dan pengumpulan kembali tugas hasil revisi berdasarkan feedback yang sudah diberikan pendidik.

Setelah melakukan studi literatur dan survei lapangan diketahui bahwa perlunya sebuah instrumen penelitian yang mampu menilai sekaligus berperan meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik khususnya pada mata pelajaran kimia dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp).

Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) dipilih karena materi ini merupakan materi yang membutuhkan pemahaman yang tinggi. Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan ini melibatkan pemahaman materi kimia yang lainnya seperti konsep mol, persamaan kimia, stoikiometri, dan kesetimbangan kimia. Lemahnya penguasaan konsep pendukung dapat berdampak pada kesulitan dalam memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

Selanjutnya dilakukan analisis capaian pembelajaran pada ketentuan kemendikbud tentang capaian pembelajaran pada fase F, analisis capaian pembelajaran materi fase F materi kimia terdapat dalam lampiran 3 halaman 106.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa materi kelarutan dan hasil kali kelarutan merupakan salah satu materi yang berkesinambungan dengan kesetimbangan kimia yang berada dalam Capaian pembelajaran fase F. Kemudian dilakukan analisis materi kelarutan dan hasil kali kelarutan untuk mengidentifikasi materi pokok apa saja yang perlu diajarkan kepada peserta didik.

Setelah dilakukan analisis materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan, disusun Tujuan Pembelajaran pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang tertera pada tabel 4.

Tabel 4. Tujuan pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp)

Materi	Kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp)
CP	Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kesetimbangan reaksi kimia dalam keseharian
TP 10.1	Peserta didik mampu Menganalisis faktor yang pengaruhi kelarutan
TP 10.2	Peserta didik mampu Mengaitkan hubungan kelarutan dan prinsip tetapan hasil kali kelarutan (Ksp)
TP 10.3	Peserta didik mampu Menelaah pengendapan berdasarkan nilai hasil kali kelarutan (Ksp)

Pada tahap define dilakukan analisis untuk menentukan alternatif task yang dapat dijadikan sampel portofolio pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Analisis task juga dilakukan untuk mempertimbangkan indikator keterampilan berpikir kritis yang akan dikembangkan pada setiap task-nya.

Pada tahap desain dilakukan perancangan table ment yang akan dikembangkan Mula-mula ditentukan aspek keterampilan yang akan dinilai, lalu mengidentifikasi indikator yang akan dicapai, memilih jenis kegiatan (task), dan menentukan table ment

untuk menilai tugas (Firman, 2013). Pada penelitian ini, task yang dikembangkan adalah membuat mind mapping, mengerjakan soal esai analisis, dan membuat laporan praktikum.

3.2. Uji Validitas

Validitas mengacu pada sejauh mana table ment secara akurat mengukur sesuai dengan tujuan pengukuran, Instrumen penilaian yang baik memiliki validitas isi yang dapat mengukur hal-hal yang mewakili keseluruhan isi yang akan diukur. Validitas adalah alat sebagai derajat sejauh mana alat tersebut mampu mengukur apa yang hendak diukur (Sukardi, 2010).

Pengolahan hasil validasi dimulai dari aspek penilaian diterima apabila nilai CVR yang didapatkan sama dengan atau lebih besar dari nilai kritis CVR yang sudah ditentukan dan aspek penilaian ditolak atau diperbaiki apabila memiliki nilai CVR yang lebih rendah dari nilai kritis CVR. Jika terdapat lima orang validator, maka nilai kritis CVR adalah 0,736 ($\alpha = 0,05$), yang menunjukkan bahwa hanya aspek penilaian dengan nilai CVR lebih dari 0,736 yang dikatakan valid (Wilson et al., 2012). Oleh karena itu, jumlah minimal validator yang menyetujui kesesuaian setiap aspek penilaian adalah lima orang. Hasil uji validitas CVR tersaji dalam tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Validasi Isi

Indikator <i>task</i> berpikir kritis	Aspek yang dinilai	Kesesuaian indikator dengan <i>task</i>		Kesesuaian task dengan rubrik	
		CVR	Validitas	CVR	Validitas
Task 1: Membuat <i>Mind mapping</i>					
10.1.5.K	Sistematika penulisan <i>mind mapping</i>	0,6	Tidak valid	1	valid
10.1.3.F	Isi <i>mind mapping</i>	1	valid	0,6	Tidak valid
10.1.3.H	Isi <i>mind mapping</i>	1	valid	1	valid
10.1.4.I	Isi <i>mind mapping</i>	1	valid	0,6	Tidak valid
10.1.2.D	Daftar pustaka	1	valid	1	valid
Task 2: Mengerjakan soal esai					
10.2.1.A	Soal nomor 1	1	valid	0,6	Tidak valid
10.2.1.C	Soal nomor 2	1	valid	1	valid
10.2.3.H	Soal nomor 3	1	valid	1	valid
Task 3: Membuat laporan praktikum					
10.3.2.E.1	Judul dan tujuan percobaan	1	valid	1	valid
10.3.2.E.2	Alat dan bahan	1	valid	1	valid
10.3.3.H	Landasan teori	1	valid	1	valid
10.3.5.K	Langkah kerja	1	valid	1	valid
10.3.2.E.3	Data pengamatan dan perhitungan	1	valid	1	valid
10.3.5.J	pembahasan	1	valid	1	valid
10.3.3.F	Kesimpulan	1	valid	1	valid
10.3.2.D	Daftar pustaka	1	valid	1	valid

Berdasarkan tabel 5 tersebut terdapat satu aspek yang tidak valid dalam kesesuaian indikator berpikir kritis dengan task, dan terdapat tiga aspek yang tidak valid pada kesesuaian rubrik dan task dikarenakan nilai perhitungan CVR lebih rendah dari nilai

kritis CVR. Selanjutnya seluruh aspek yang tidak valid diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan sehingga dapat digunakan untuk tahap selanjutnya, hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Wilson *et al.*, (2012). Indikator yang sudah valid dan yang tidak valid diperbaiki sesuai dengan saran.

3.3. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas untuk menguji konsistensi instrumen dan keajegan instrumen. Suatu instrumen yang baik harus memenuhi persyaratan yaitu valid dan reliabel (Arifin, 2017). Reliabilitas digunakan untuk mengetahui keajegan atau konsistensi suatu alat ukur walaupun alat ukur tersebut telah digunakan berulang kali maupun dengan *rater* yang berbeda maka akan menghasilkan hasil yang sama atau konsisten (Komalasari *et al.*, 2023).

Pada penelitian ini, dalam menentukan reliabilitas instrumen e-portofolio yang dikembangkan dilakukan uji reliabilitas menggunakan metode *interrater*, yang berarti *rater* yang berbeda menilai *task* yang dikerjakan oleh peserta didik yang sama dengan rubrik asesmen yang sama. *Rater* penelitian ini berjumlah lima orang.

Reliabilitas *interrater* ditentukan dengan menghitung nilai *Cronbach's Alpha* menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistics 26* nilai *Cronbach's Alpha* selanjutnya dianalisis dan dikategorikan ke dalam kriteria *Cronbach's Alpha* menurut Bhatnagar *et al.*, (2014). Hasil perhitungan nilai *Cronbach's Alpha* dan kategorinya tersaji dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji reliabilitas Cronbach's Alpha

Indikator <i>Task</i> Berpikir Kritis	<i>Task</i>	Aspek yang Dinilai	Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Kriteria
10.1.5.K		Sistematika penulisan	0,79	Baik
10.1.3.F	<i>Task 1: Membuat Mind mapping</i>	Isi	0,77	Baik
10.1.3.H		Isi	0,62	Dapat Diterima
10.1.4.I		Isi	0,67	Dapat Diterima
10.1.2.D		Daftar pustaka	0,93	Sangat baik
10.2.1.A	<i>Task 2: Mengerjakan soal esai</i>	Soal nomor 1	0,71	baik
10.2.1.C		Soal nomor 2	0,93	Sangat baik
10.2.3.H		Soal nomor 3	0,90	Sangat baik
10.3.2.E.1		Judul dan tujuan percobaan	0,86	Baik
10.3.2.E.2		Alat dan bahan	0,67	Dapat Diterima
10.3.3.H		Landasan teori	0,74	Baik
10.3.5.K	<i>Task 3: Membuat laporan praktikum</i>	Langkah kerja	0,73	Baik
10.3.2.E.3		Data pengamatan	0,88	Baik
10.3.1.C		Perhitungan	0,88	Baik
10.3.5.J		pembahasan	0,71	Baik
10.3.3.F		Kesimpulan	0,68	Dapat Diterima
10.3.2.D		Daftar pustaka	0,67	Dapat Diterima

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistics 26*, nilai *Cronbach's Alpha* instrumen yang dikembangkan berkisar antara 0.62 hingga 0,93. Hasil

analisis nilai ini dikategorikan menunjukkan terdapat tiga aspek penilaian memiliki kategori sangat baik, 9 aspek penilaian kategori baik, dan 5 aspek penilaian kategori dapat diterima.

3.4. Uji coba terbatas

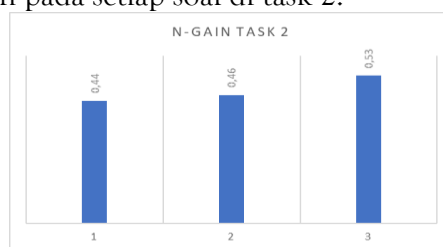
Peningkatan nilai pada *task 1* terdapat tugas berupa mind mapping yang dikerjakan peserta didik, dilakukan penilaian sebelum pemberian feedback dan setelah pemberian feedback nilai rata-rata peserta didik pada sebelum dan sesudah adalah 56 dan 80,25 terdapat peningkatan penilaian setelah dilakukan feedback. Kemudian rata-rata nilai setiap aspek penilaian dapat dinyatakan dengan nilai *N-Gain* pada setiap aspek penilaian terdapat sub-indikator berpikir kritis yang digunakan. Gambar 1 Menyajikan perbandingan capaian *N-Gain* pada setiap aspek di *task 1*



Gambar 1. Perbandingan nilai *N-Gain* pada *task 1*

Pada aspek 1 hingga 5 nilai *N-Gain* berturut-turut sebesar 0,66, 0,36, 0,39, 0,67, dan 0,6. Seluruh nilai *N-Gain* pada setiap aspek diklasifikasikan dengan klasifikasi sedang.

Peningkatan nilai pada *task 2* terdapat tugas berupa soal esai analisis yang dikerjakan peserta didik, dilakukan penilaian sebelum pemberian feedback dan setelah pemberian feedback nilai rata-rata peserta didik pada sebelum dan sesudah adalah 51 dan 74,5 terdapat peningkatan penilaian setelah dilakukan feedback. Kemudian rata-rata nilai setiap aspek penilaian dapat dinyatakan dengan nilai *N-Gain* pada setiap aspek penilaian terdapat sub-indikator berpikir kritis yang digunakan. Gambar 2 menyajikan perbandingan capaian *N-Gain* pada setiap soal di *task 2*.

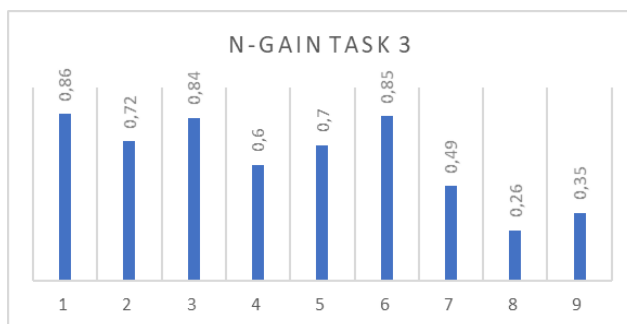


Gambar 2. Perbandingan nilai *N-Gain* pada *task 2*

Pada soal nomor 1 hingga tiga diperoleh nilai *N-Gain* secara berturut-turut sebesar 0,44, 0,46, dan 0,53. Pada setiap soal didapatkan klasifikasi nilai *N-Gain* dengan kategori sedang sehingga dapat disimpulkan peserta didik melakukan perbaikan *task* dengan baik sesuai dengan feedback yang diberikan sehingga peserta didik mengalami peningkatan.

Peningkatan nilai pada *task 3* terdapat tugas berupa membuat laporan praktikum yang dikerjakan peserta didik, dilakukan penilaian sebelum pemberian feedback dan setelah pemberian feedback nilai rata-rata peserta didik pada sebelum dan sesudah adalah 64,44 dan 86,67 terdapat peningkatan penilaian setelah dilakukan feedback. Kemudian rata-rata nilai setiap aspek penilaian dapat dinyatakan dengan nilai *N-Gain*

pada setiap aspek penilaian terdapat sub-indikator berpikir kritis yang digunakan. Gambar 3 Menyajikan perbandingan capaian N-Gain pada setiap aspek penilaian di task 3.

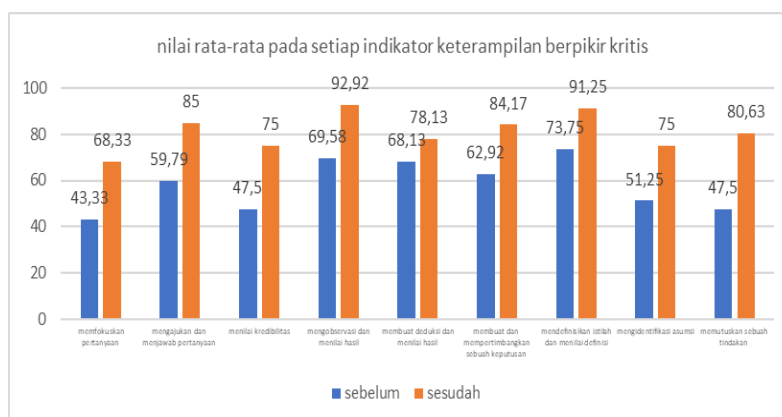


Gambar 3. Perbandingan nilai N-Gain pada task 3

Capaian N-Gain pada setiap aspek penilaian di task 3 mengalami peningkatan. Pada aspek penilaian 3.1 sebesar 0,86, aspek penilaian 3.2 sebesar 0,72, aspek penilaian 3.3 sebesar 0,84, aspek penilaian 3.4 sebesar 0,6, aspek penilaian 3.5 sebesar 0,7, aspek penilaian 3.6, aspek penilaian 3.7 sebesar 0,49, aspek penilaian 3.8 sebesar 0,26, aspek penilaian 3.9 sebesar 0,35. Pada aspek 3.1, 3.2, 3.3, 3.5, 3.6 memperlihatkan klasifikasi N-Gain tinggi. Kemudian pada aspek penilaian 3.4, 3.7, 3.9 memperlihatkan klasifikasi N-Gain sedang. Pada aspek penilaian 3.8 memperlihatkan klasifikasi N-Gain rendah. Rendahnya aspek penilaian 3.8 merupakan aspek penilaian kesimpulan ini disebabkan kurang telitinya peserta didik dalam mendeduksi sebuah kesimpulan.

3.5. Peningkatan setiap sub indikator berpikir kritis

Sub indikator yang digunakan berdasarkan indikator yang disampaikan oleh Ennis (1985). Terdapat 9 subindikator yang digunakan yaitu memfokuskan pertanyaan, mengajukan dan menjawab pertanyaan, menilai kredibilitas, mengobservasi hasil penelitian, membuat deduksi, membuat dan mempertimbangkan keputusan, mendefinisikan istilah, mengidentifikasi asumsi, memutuskan sebuah tindakan. perbandingan peningkatan nilai rata-rata setiap sub indikator keterampilan berpikir kritis yang sudah dikembangkan sebelum dan sesudah pemberian feedback pada gambar 4.



Gambar 4. Nilai rata-rata setiap indikator keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah pemberian feedback

Berdasarkan gambar 4 diketahui bahwa terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada setiap indikator yang dikembangkan dan membuktikan bahwa feedback merupakan hal yang diperlukan dan dapat mempengaruhi perkembangan

peserta didik dalam pembelajaran karena dapat menyadarkan peserta didik untuk memahami kesalahannya dan mendukung kemampuannya (Carless et al., 2011)

Peningkatan nilai rata-rata setiap indikator keterampilan berpikir kritis diklasifikasikan berdasarkan nilai N-Gain

Tabel 7. hasil nilai N-Gain pada setiap sub indikator keterampilan berpikir kritis

Sub indikator keterampilan berpikir kritis	Hasil <i>N-Gain</i>	Klasifikasi <i>N-Gain</i>
memfokuskan pertanyaan	0,44	Sedang
mengajukan dan menjawab pertanyaan	0,63	Sedang
menilai kredibilitas	0,52	Sedang
mengobservasi hasil penelitian	0,77	Tinggi
membuat deduksi dan menilai hasil	0,31	Sedang
membuat dan mempertimbangkan sebuah keputusan	0,57	Sedang
mendefinisikan istilah dan menilai definisi	0,67	Sedang
mengidentifikasi asumsi	0,49	Sedang
memutuskan sebuah tindakan	0,63	Sedang

Berdasarkan klasifikasi nilai N-Gain dapat disimpulkan indikator yang memiliki klasifikasi tinggi adalah mengobservasi hasil penelitian, dan untuk indikator lainnya memiliki klasifikasi sedang. Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara keseluruhan. Hal ini berarti instrumen yang dikembangkan mampu mengukur sembilan indikator keterampilan berpikir kritis.

4. SIMPULAN

Pengembangan instrumen asesmen untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) berbasis e-portofolio dilakukan dengan metode R&D dengan 4-D Models menurut Thiagarajan dengan tahapan pengerjaan yaitu, 1) studi literatur dan survei lapangan; 2) analisis materi berdasarkan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka; 3) analisis task sesuai dengan tujuan pembelajaran; 4) menyusun instrumen task dan rubrik penilaian; 5) melakukan validasi dan reliabilitas. Validitas instrumen asesmen adalah valid berdasarkan uji validitas isi oleh lima validator dengan nilai CVR 0,60-1,00 dan dilakukan perbaikan sesuai dengan saran pada aspek penilaian. Reliabilitas instrumen asesmen adalah reliabel berdasarkan hasil uji reliabilitas inter-rater oleh lima orang rater dengan nilai Cronbach's Alpha pada seluruh aspek yang dinilai sebesar 0,62-0,93. Hasil uji coba terbatas di salah satu SMAN di kota Bandung menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan antara sebelum dan sesudah pemberian feedback dilihat dari nilai N-Gain pada setiap task yang berkategori sedang. Kemudian peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada sembilan sub indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (1985) dengan kategori peningkatan sedang hingga tinggi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

6. REFERENSI

Alawiyah, N., Susilaningsih, E. & Sulistyaningsih, T. (2018). Analysis of Misconception on Solubility and Solubility Product Constant (Ksp) Using Three-Tier Multiple Choice

- Test. *JISE: Journal of Innovative Science Education*, 7(1), 122-129. <https://journal.unnes.ac.id/sju/jise/article/view/23842/11128>.
- Bhakti, Y. B., Arthur, R. & Supriyati, Y. (2023). Development of An Assessment Instrument for Critical Thinking Skills in Physics: A Systematic Literature Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 2596(1). doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012067>.
- Bhatnagar, R., Kim, J & Many, J. E. (2014). Candidate Surveys on Program Evaluation: Examining Instrument Reliability, Validity and Program Effectiveness. *American Journal of Educational Research*, 2(8), 683-690. doi: <https://doi.org/10.12691/education-2-8-18>.
- Carless, D., Salter, D., Yang, M. & Lam, J. (2011). Developing Sustainable Feedback Practices. *Studies in Higher Education*, 36(4), 395-407. doi: <https://doi.org/10.1080/03075071003642449>
- Duffy, M. L., Jones, J. & Thomas, S. W. (1999). Using Portfolios to Foster Independent Thinking. *Intervention in School and Clinic*, 35(1), 34-37. doi: <https://doi.org/10.1177/105345129903500106>.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2014). An Integrated Critical Thinking Framework for The 21st Century. *Thinking skills and Creativity*, 12, 43-52. doi: <https://doi.org/j.tsc.2013.12.004>.
- Firman, H. (2013). *Evaluasi Pembelajaran Kimia*. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Firmansyah, S., Chandra, E. & Aripin, I. (2019). Pengembangan Electronic Portfolio (E-Portfolio) Sebagai Assessment Pembelajaran Biologi. *Bio Educatio: The Journal of Science and Biology Education*, 4(2), 47-57. doi: <http://dx.doi.org/10.31949/be.v4i2.1699>.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Herwani, H. (2022). Penilaian Keterampilan Portofolio dalam Pembelajaran di Sekolah. *Cross-border*, 5(1), 12-25.
- Ilannur, A., Wulan, A. R. & Diana, S. (2020). Studi Butir Soal IPA Pokok Bahasan Biologi di SMP Tentang Keterampilan Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 20(2), 163-173. doi: <https://doi.org/10.17509/JPP.V20I2.24535>.
- Komalasari, D. R., & Amalia, H. (2023). Uji Reliabilitas The Functional Reach Test untuk Pengukuran Keseimbangan Statis pada Penderita Osteoarthritis Lutut. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(5), 615-622. doi: <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i5.1861>
- Li, J. & de Luca, R. (2014). Review of Assessment Feedback. *Studies in Higher Education*, 39(2), 378-393. doi: <https://doi.org/10.1080/03075079.2012.709494>.
- Mansur, S. (2018). Aplikasi Asesmen Dalam Pembelajaran IPA di Kelas IV Sekolah Dasar Negeri Gelogor. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 1(1), 49-55.
- Nahadi, N., Siswaningsih, W., Purnawarman, P., Indriani, A., Lestari, T., Nuryana, N. & Albar, C. N. (2022). Development of Electronic Portfolio-Based Assessment Strategies in Chemistry Learning to Assess Students' Concept Mastery. *Moroccan Journal of Chemistry*, 10(1), 1-12. doi: <https://doi.org/10.48317/IMIST.PRSM/morjchem-v10i1.31714>.
- Nahadi, N., Purnawarman, P, & Siswaningsih, W. (2021). Development of an electronic

- Portofolio Assessment Model in Learning Chemistry to Develop the Habits of Mind and Reasoning of Indonesian Student. *Jurnal of Physics: Conference Series*, 1788(1), 012034. doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012034>.
- Nahadi, N., Firman, H., & Farina, J. (2015). Effect of Feedback in Formative Assessment in The Student Learning Activities on Chemical Course to The Formation of Habits of Mind. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 36-42. doi: <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i1.3499>.
- Poerwanti, E. (2015). *Konsep Dasar Asesmen Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Rahmawati, I. L., Hartono, H. & Nugroho, S. E. (2015). Pengembangan Asesmen Formatif untuk Meningkatkan Kemampuan Self Regulation Siswa pada Tema Suhu dan Perubahannya. *Unnes Science Education Journal*, 4(2), 842-850. doi: <https://doi.org/10.15294/USEJ/V4I2.76922>.
- Smith, K. & Tillema, H. (1998). Evaluating Portfolio Use as A Learning Tool for Professionals. *Scandinavian Journal of Education Research*, 42(2), 193-205. doi: <http://doi.org/10.1080/0031383980420206>.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sukardi, T. (2010). Penerapan Work Preparation dan Intensitas Pendampingan pada Capaian Prestasi Praktik Pemesinan Mahasiswa Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. *Cakrawala pendidikan*, (2), 86095.
- Syzdykova, Z., Koblandin, K., Mikhaylova, N., & Akinina, O. (2021). Assessment of E-Portfolio in Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(2), 120-134. doi: <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i02.18819>.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S. & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Minnesota: National Center for Improvement Educational System
- Ulfah, T., Rusman, R. & Khaldun, I. (2016). Analisa kesulitan Pemahaman Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan pada Siswa SMA Inshafuddin Tahun Ajaran 2015/2016. *JIMPK: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 1(4), 43-51.
- Wilson, F. R., Pan, W., & Schumsky, D. A. (2012). Recalculation of The Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 45(3), 197-210. doi: <https://doi.org/10.1177/0748175612440286>.
- Wiliam, D. (2011). What Is Assessment for learning. *Studies in Educational Evaluation*, 37(1), 3-14. doi: <https://doi.org/10.1016/J.STUEDUC.2011.03.001>.
- Zubaidah, S. (2019). Pendidikan karakter terintegrasi keterampilan abad Ke-21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 3(2), 1-24.