

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI
KELARUTAN (Ksp) BERBASIS E-PORTOFOLIO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Kimia



Oleh :
Arina Ulfa Mawaddah
NIM. 2004652

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI
KELARUTAN (Ksp) BERBASIS E-PORTOFOLIO**

Oleh:
Arina Ulfa Mawaddah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Arina Ulfa Mawaddah 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan cetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

Arina Ulfa Mawaddah, 2024

PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN (Ksp) BERBASIS E-PORTOFOLIO

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

LEMBAR PENGESAHAN

ARINA ULFA MAWADDAH

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI
KELARUTAN (Ksp) BERBASIS E-PORTOFOLIO**

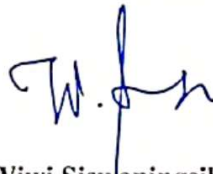
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Prof. Dr. Nahadi, M.Si.
NIP. 197102041997021002

Pembimbing II



Dra. Wiwi Siswaningsih, M.Si.
NIP. 196203011987032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M.Si.
NIP. 197204302001121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Instrumen Asesmen untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp) Berbasis E-Portofolio” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya dengan bimbingan dosen pembimbing yaitu Bapak Prof. Dr. Nahadi, M.Si. dan Ibu Dra. Wiwi Siswaningsih, M.Si. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini.

Bandung, Agustus 2024
Yang Membuat Pernyataan,

Arina Ulfa Mawaddah
NIM. 2004652

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Instrumen Asesmen untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp) Berbasis E-Portofolio”**. Selawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad S.A.W., beserta keluarganya, sahabatnya, dan juga umatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan jenjang S1 pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Penyusunan skripsi ini dilakukan dengan semaksimal mungkin, namun tentunya masih terdapat banyak kekurangan yang dilakukan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan oleh penulis dan pihak lain yang membutuhkan serta untuk melakukan perbaikan kedepannya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan instrumen asesmen portofolio untuk meningkatkan keterampilan kritis, maupun keterampilan lainnya.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

Arina Ulfa Mawaddah
NIM. 2004652

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T., karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Tidak lupa selawat serta salam penulis haturkan kepada baginda Nabi Muhammad S.A.W., sebagai panutan dan teladan bagi penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin berjalan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak yang terkait. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik
2. Bapak Prof. Dr. Nahadi, M.Si., M.Pd. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dra. Wiwi Siswaningsih, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Wiji, M.Si., ketua program studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan banyak informasi dan pengarahan kepada seluruh mahasiswa program studi Pendidikan Kimia.
4. Bapak Dr. rer. nat. Omay Sumarna, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu dan mengarahkan penulis selama perkuliahan.
5. Bapak Prof. Dr. Nahadi, M.Si., M.Pd., Ibu Dra. Wiwi Siswaningsih, M.Si., bapak Drs. Ali Kusrijadi, M.Si., Ibu Tiktik Mustika Budhi, M.Pd., Ibu Nursida Sutantri, M.Pd., selaku validator yang telah memberikan saran dan perbaikan instrumen yang dikembangkan.
6. Seluruh dosen program studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh Pendidikan
7. Kepala sekolah, wakil kepala sekolah, guru kimia SMA Negeri 4 Bandung yang telah membantu penulis dalam pengambilan data penelitian ini.
8. Peserta didik yang terlibat dalam uji coba terbatas.
9. Sahabat "Bambang pamungkas" beserta orang tuanya yaitu, Naura, Rifqi, dan Sindhu yang memberikan dukungan dan do'anya selama keberjalanan kuliah hingga akhir masa kuliah dan seterusnya.

10. Sahabat “Beasiswa Indonesia” yaitu Andre, Agita, Bagas, Fatimah, Maulidah, Nia, Rani, Rifqi, Santi yang kebersamai dan memberikan semangat selama perjalanan perkuliahan sampai tugas akhir.
11. Seluruh teman-teman “Bismooth” yang memberikan perhatian dan semangat kepada setiap orang di dalamnya.
12. Teman-teman KBK Asesmen yaitu Adnan, Agnes, Azti, Eka, Hasna, Lusi, Mutia, Nafran, Restu, Risma, Ryan, Tanti yang menjadi tempat berdiskusi dan memberikan semangat untuk melanjutkan skripsi hingga tuntas.
13. Terakhir, kepada diri saya sendiri yang sudah bertahan untuk meneruskan dan bersikap optimis dalam menjalankan perkuliahan. Mari lanjutkan perjuangan hingga akhir hayat dan yakin akan potensi diri.

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* sebesar 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.

Kata Kunci: Berpikir kritis, E-portofolio, Instrumen asesmen, Kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp)

ABSTRACT

This study aims to develop an e-portfolio assessment instrument on solubility and solubility product constant (Ksp) 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 obtained an N-Gain value of 0.55, task 2 obtained an N-Gain value of 0.48, and task 3 obtained an N-Gain value of 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 (Ksp) material can improve students' critical thinking skills with moderate and high classifications.

Keywords: *Assessment instrument, Critical thinking, E-portfolio, Solubility and solubility product constant (Ksp)*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
BAB II.....	8
KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1. Asesmen	8
2.2. <i>Assessment for Learning (AFL)</i>	9
2.3. Asesmen E-portofolio.....	10
2.4. <i>Task</i> dalam Asesmen	13
2.4.1. <i>Mind Mapping</i>	14
2.4.2. Soal Essai	15
2.4.3. Laporan Praktikum.....	16
2.5. Rubrik Asesmen E-portofolio	17
2.6. Keterampilan Berpikir Kritis.....	18
2.7. <i>Google Classroom</i>	20
2.8. Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	21
2.8.1. Kelarutan	22
2.8.2. Karakterisasi suatu larutan	22
2.8.3. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan.....	23

2.8.4. Tetapan hasil kali kelarutan (Ksp)	24
2.9. Penelitian Relevan	26
BAB III	28
METODE PENELITIAN	28
3.1. Model Penelitian.....	28
3.2. Partisipan dan Lokasi Penelitian	28
3.3. Prosedur Penelitian	28
3.4. Alur Penelitian.....	31
3.5. Instrumen Penelitian	32
3.6. Teknik Pengumpulan Data	32
3.7. Teknik Analisis Data	33
3.8. Analisis Data Uji Validitas	34
3.9. Uji Reliabilitas.....	34
3.10. Analisis Data Wawancara.....	35
3.11. Analisis Skor <i>Task</i> dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik .	35
BAB IV	37
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Pengembangan Instrumen Asesmen E-portofolio pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	37
4.1.1 Tahap <i>Define</i>	37
4.1.2 Tahap <i>design</i>	42
4.1.3 Tahap <i>develop</i>	46
4.2 Kualitas Validitas Instrumen	47
4.3 Kualitas Reliabilitas Instrumen	57
4.4 Uji Coba Terbatas.....	59
4.4.1 <i>Google classroom</i> sebagai kelas virtual.....	59
4.4.2 Keterampilan berpikir kritis peserta didik pada setiap <i>task</i>	63
4.5 Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Setiap Sub Indikator .	76
4.5.1 Memfokuskan pertanyaan.....	77
4.5.2 Menjawab pertanyaan klarifikasi dan tantangan	77
4.5.3 Menilai kredibilitas.....	78
4.5.4 Mengobservasi dan menilai hasil penelitian	79

4.5.5	Membuat deduksi dan menilai hasil	80
4.5.6	Membuat dan mempertimbangkan sebuah keputusan	81
4.5.7	Mendefinisikan istilah dan menilai definisi	82
4.5.8	Mengidentifikasi asumsi	83
4.5.9	Memutuskan sebuah tindakan	84
4.6	Penilaian Produk E-portofolio dengan Rubrik Asesmen Portofolio	87
BAB V	90
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	90
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	103

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Jenis-jenis <i>task</i>	13
2. 2 Indikator keterampilan berpikir kritis (Ennis, 1985).....	19
2. 3 Hubungan Qsp dengan Ksp.....	25
3. 1 Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian.....	32
3. 2 Teknik pengumpulan data	32
3. 3 Teknik analisis data.....	33
3. 4 Nilai kritis CVR	34
3. 5 Kategorisasi nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	35
3. 6 Kategorisasi keberhasilan peserta didik.....	36
3. 7 Kategorisasi nilai N-Gain.....	36
4. 1 Tujuan pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp)	41
4. 2 Pemilihan indikator keterampilan berpikir kritis	43
4. 3 Indikator <i>task</i> keterampilan berpikir kritis	45
4. 4 Hasil uji validitas CVR	48
4. 5 Perbaikan indikator <i>task</i>	49
4. 6 Perbaikan <i>task</i>	50
4. 7 Perbaikan rubrik penilaian	51
4. 8 Hasil uji reliabilitas <i>Cronbach's Alpha</i>	58
4. 9 Tabel hasil nilai N-Gain pada setiap sub indikator keterampilan berpikir kritis	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Rumus Ksp.....	24
2. 2 Rumus untuk beberapa senyawa	24
2. 3 Senyawa-senyawa dengan kelarutan yang rendah	25
2. 4 Rumus Q	25
3. 1 Alur penelitian.....	31
4. 1 Tampilan laman utama Google Classroom.....	60
4. 2 Tampilan pengiriman <i>task</i>	61
4. 3 Tampilan pemberian <i>feedback</i>	62
4. 4 Perbandingan keterampilan berpikir kritis pada setiap <i>task</i>	64
4. 5 Capaian N-Gain pada setiap <i>task</i>	65
4. 6 Contoh pengerjaan <i>task</i> 1 sebelum pemberian <i>feedback</i>	66
4. 7 Contoh pengerjaan <i>task</i> 1 setelah pemberian <i>feedback</i>	67
4. 8 Perbandingan nilai keterampilan berpikir kritis pada <i>task</i> 1	68
4. 9 Perbandingan nilai N-Gain pada <i>task</i> 1.....	68
4. 10 Contoh pengerjaan <i>task</i> 2 sebelum pemberian <i>feedback</i>	69
4. 11 Contoh pengerjaan <i>task</i> 2 setelah <i>feedback</i>	70
4. 12 Perbandingan nilai keterampilan berpikir kritis pada <i>task</i> 2.....	71
4. 13 Perbandingan nilai N-Gain pada <i>task</i> 2.....	71
4. 14 Contoh pengerjaan <i>task</i> 3 sebelum pemberian <i>feedback</i>	73
4. 15 Contoh pengerjaan <i>task</i> 3 setelah pemberian <i>feedback</i>	73
4. 16 Perbandingan nilai berpikir kritis pada <i>task</i> 3.....	74
4. 17 Perbandingan nilai N-Gain pada <i>task</i> 3.....	75
4. 18 Nilai rata-rata peserta didik pada indikator "memfokuskan pertanyaan"	77
4. 19 Nilai rata-rata peserta didik pada indikator "mengajukan dan menjawab pertanyaan".....	78
4. 20 Nilai rata-rata peserta didik pada indikator "menilai kredibilitas"	79
4. 21 Nilai rata-rata peserta didik pada indikator "mengobservasi hasil penelitian"	80
4. 22 Nilai rata-rata peserta didik pada indikator "membuat deduksi"	81
4. 23 Nilai rata-rata peserta didik pada indikator "membuat dan mempertimbangkan keputusan"	82
4. 24 Nilai rata-rata peserta didik pada indikator "mendefinisikan istilah"	83
4. 25 Nilai rata-rata peserta didik pada indikator "mengidentifikasi asumsi".....	84
4. 26 Nilai rata-rata peserta didik pada indikator "memutuskan sebuah tindakan"	85
4. 27 Nilai rata-rata setiap indikator keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah pemberian <i>feedback</i>	85
4. 28 Pemilihan sampel portofolio peserta didik.....	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Capaian Pembelajaran.....	104
2. Hasil Wawancara	105
3. Tujuan Pembelajaran dan analisis materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp).....	106
4. Analisis alternatif <i>task</i> untuk asesmen portofolio materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp).....	112
5. Kisi-kisi <i>task</i> pada asesmen kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp)	113
6. Hasil validasi isi instrumen	116
7. <i>Task</i> dan rubrik setelah di validasi	132
8. Uji reliabilitas menggunakan <i>Cronbach's Alpha</i>	139
9. Hasil perhitungan N-Gain setiap <i>task</i>	143
10. Hasil nilai N-Gain pada setiap sub indikator	152
11. Data nilai peserta di setiap <i>task</i>	165
12. Instrumen Penilaian Portofolio	166
13. Data penilaian portofolio peserta didik	167
14. Surat izin penelitian	168
15. Surat telah melaksanakan penelitian	169
16. Dokumentasi penelitian.....	170

DAFTAR PUSTAKA

- Afriadi, B. (2021). Portfolio Assessment Trends on Future Learning. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 12(2), 78-85. doi: <https://doi.org/10.21009/jep.v12i2.25741>.
- Alawiyah, N., Susilaningsih, E. & Sulistyarningsih, 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>.
- Al-hafidz, N. N. K., Fia, A., Zhafarah, A., & Suryanda, A. (2024). Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa: Sebuah Kajian Korelasi. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(1), 65-70. doi: <https://doi.org/10.54259/diajar.v3i1.2250>.
- Alimuddin, A. (2014). Penilaian dalam kurikulum 2013. *Prosiding Seminar Nasional*, 1(1), 23-33.
- Alkhatib, O. J. (2019). A Framework for Implementing Higher-Order Thinking Skills (Problem-Solving, Critical Thinking, Creative Thinking, and Decision-Making) in Engineering & Humanities. *ASET: Advances in Science and Engineering Technology International Conferences*, 1-8. doi: <https://doi.org/10.1109/ICASET.2019.8714232>.
- Andrade, H. G. (2000). Using Rubrics To Promote Thinking and Learning. *Educational Leadership*, 57(5), 13-18.
- Anugrahaini, U. S., Nugroho, S. E. & Yulianto, A. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif pada Penyusunan Laporan Praktikum Fisika Dasar. *Physics Communication*, 1(1), 49-59. doi: <https://doi.org/10.15294/physcomm.v1i1.8980>.
- Arifin, J. (2017). *SPSS 24 untuk Penelitian dan Skripsi*. Elex Media Komputindo.
- Arikunto, S. (2007). *Classroom Action Research*. Jakarta: Earth Literacy.
- Astriani, D., Susilo, H., Suwono, H., Lukiati, B. & Purnomo, A. R. (2020). Mind Mapping in Learning Models: A Tool to Improve Student Metacognitive Skills. *iJET*, 15(6), 4-17.

- Astuti, W. P., Prasetyo, A. P. B. & Rahayu, E. S. (2012). Pengembangan Instrumen Asesmen Autentik Berbasis Literasi Sains pada Materi Sistem Ekskresi. *LIK: Lembaran Ilmu Kependidikan*, 41(1), 39-43. <https://doi.org/10.15294/lik.v41i1.2228>.
- 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>.
- Brookhart, S. M. (2018). Appropriate Criteria : Key to Effective Rubrics. *Frontiers in Education*, 3(22). doi: <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00022>.
- Buzan, T. (2018). *Mind Map Mastery: The Complete Guide to Learning and Using The Most Powerful Thinking Tool in The Universe*. USA: Watkins
- 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>.
- Carlson, E. R. (1995). Evaluating the Credibility of Sources: A Missing Link in the Teaching of Critical Thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 39-41. doi: https://doi.org/10.1207/s15328023top2201_12.
- Cooper, B. S. & Gargan, A. (2009). Rubrics in Education: Old Term, New Meanings. *Educational Horizons*, 89(4), 6-8. doi:<http://doi.org/10.1177/003172170909100109>.
- Costa, A. L. (1991). *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking, Revised Edition, Volume 1*. Virginia: ASCD
- D'Antoni, A. V., Zipp, G. P., Olson, V. G. & Cahill, T. F. (2010). Does The Mind Map Learning Strategy Facilitate Information Retrieval and Critical Thinking in Medical Students?. *BMC Medical Education*, 10, 1-11. doi: <https://doi.org/10.1186/1472-6920-10-61>.

- Danielson, C., & Abrutyn, L. (1997). *An Introduction to Using Portfolios in The Classroom*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dixson, D. D., & Worrell, F. C. (2016). Formative and Summative Assessment in the Classroom. *Theory Into Practice*, 55(2), 153–159. doi: <https://doi.org/10.1080/00405841.2016.1148989>.
- DeLuca, C., Luu, K., Sun, Y., & Klinger, D. A. (2012). Assessment for Learning In The Classroom: Barriers to Implementation and Possibilities for Teacher Professional Learning. *Assessment Matters*, 4, 5-29. doi: <https://doi.org/10.18296/am.0104>.
- 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>.
- Durahman, D. (2018). Pemanfaatan Google Classroom Sebagai Multimedia Pembelajaran Bagi Guru Madrasah pada Diklat di Wilayah Kerja Kemenag Kabupaten Cianjur. *Tatar Pasundan: Jurnal Diklat Keagamaan*, 12(34), 215-221. doi: <https://doi.org/10.38075/tp.v12i34.71>.
- 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>.
- Ennis, R. H. (1985). *A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills*. USA: University of Illionis.
- Ennis, R. H. (1991). Critical Thinking: A Streamlined Conception. *Teaching Philosophy*, 14(1), 5-24.
- Ennis, R. H. (2018). Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision. *Topoi*, 37(1), 165–184. doi: <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>.
- Facione, P. A., & Gittens, C. A. (2015). Mapping Decisions and Arguments. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 30(2), 17-53.
- Firman, H. (2013). Penilaian Portofolio dalam Pembelajaran Kimia: Apa, Mengapa, dan Bagaimana?. *Bahan Workshop MGMP Kimia*, 1-8.
- 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>.
- Gavens, N., Doignon-Camus, N., Chaillou, A-C., Zeitler, A., & Popa-Roch, M. (2020). Effectiveness of Mind Mapping for Learning in A Real Educational Setting. *The Journal of Experimental Education*, 90(1), 46-55. doi: <https://doi.org/10.1080/00220973.2020.1848765>.
- Glaser, E. M. (1942). An Experiment in Development of Critical Thinking. *Teachers College Record*, 43(5), 1-18.
- Gunawan, F. I., & Sunarman, S. G. (2018). Pengembangan Kelas Virtual dengan Google Classroom dalam Keterampilan Pemecahan Masalah (Problem Solving) Topik Vektor pada Siswa SMK untuk Mendukung Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia*, 340-348.
- 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.
- Handayani, R. (2016). Students Critical Thinking Skills in A Classroom Debate. *LLT Journal: A Journal on Language and Language Teaching*, 19(2), 132-140. doi: <https://doi.org/10.24071/llt.v19i2.307>.
- Hazaymeh, W. & Alomery, M. K. (2022). The Effectiveness of Visual Mind Mapping Strategy for Improving English Language Learners' Critical Thinking Skills and Reading Ability. *European Journal of Education Research*, 11(1), 141-150. doi: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.1.141>.
- Hikmatiar, H., Sulisworo, D. & Wahyuni, M. E. (2020). Utilization of Google Classroom-based Learning Management System in Learning. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 78-86. doi: <https://doi.org/10.26618/jpf.v8i1.3019>.
- 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>.

- Kasana, Y. I. S. (2021). Analisis Buku Teks Kimia Kelas XI Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Ditinjau dari Kesesuaian Kompetensi Dasar dan Penerapan Pendekatan Saintifik Berdasarkan Kurikulum 2013. *Skripsi. Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret*.
- 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>
- Kusairi, S. (2012). Analisis Asesmen Formatif Fisika SMA Berbantuan Komputer. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 16, 68-87. doi: <https://doi.org/10.21831/pep.v16i0.1106>.
- 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>.
- Lorenzo, G., & Ittelson, J. (2005). An Overview of E-portfolios. *ELI: Educause Learning Initiative*, 1(1), 1-27.
- Mainali, B. P. (2011). Critical Thinking for Quality Education. *Academic Voices: A Multidisciplinary Journal*, 1, 6-12. doi: <https://doi.org/10.3126/AV.V1I0.5300>.
- Mansur, S. (2018). Aplikasi Asesmen Dalam Pembelajaran IPA di Kelas IV Sekolah Dasar Negeri Gelogor. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 1(1), 49-55. doi: <https://doi.org/10.26618/jrpd.v1i1.1239>.
- Masluhah, M. & Afifah, K. R. (2022). Electronic Portofolio Sebagai Instrumen Penilaian Pembelajaran Siswa di Era Digital. *Jurnal Basicedu*, 6(2).
- Mertler, C. A. (2001). Designing Scoring Rubrics for Your Classroom. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 7, 25. doi: <http://doi.org/10.7275/GCY8-0W24>.
- Mujia, T. M. F. (2015). Kesesuaian Indikator dengan Task dan Rubrik Penilaian Portofolio yang Dikembangkan Guru Biologi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 4(1), 802-805.

- Nahadi, N., Siswaningsih, W., Apriani, D. D., Daniati, D., Purnawarman, P. & Lestari, T. (2023). Development Of An Electronic Portfolio-Based Assessment Strategy To Improve Student's Habits Of Mind In Buffer Solution Material. *Journal of Engineering Science and Technology*, 18(3), 1401-1412.
- 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. (2019). *Asesmen Pembelajaran Kimia*. Bandung: UPI Press.
- 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>.
- Nisa, U. M. (2017). Metode Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat pada Materi Zat Tunggal dan Campuran. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 15(1), 62-68.
- Nuai, A., & Nurkamiden, S. (2022). Urgensi Kegiatan Praktikum Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di Sekolah Dasar dan Menengah. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 1(1), 48-63.
- Nurfatihah, R., Nahadi, N., & Firman, H. (2021). Development of Chemistry Tests for Students' on Reaction Rate Subject Matter Based on Critical Thinking Skills using Framework DOT Test. *JES: Journal of Educational Sciences*, 5(4), 702-711. doi: <https://doi.org/10.31258/jes.5.4.p.702-711>.

- Nurmasyitah, S. (2015). Peningkatan Nilai Siswa Pada Materi Termokimia Melalui Model Mind Mapping Siswa Kelas XI-IPA A.1 Semester Ganjil Di SMA Negeri 1 Unggul. *Visipena Journal*, 6(1), 12-24. doi: <https://doi.org/10.46244/visipena.v6i1.347>.
- Nuryanto, N., Nahadi, N., & Yuliani, G. (2024). The Implementation of Electronic Portfolio Assessment in Learning Chemistry through Google Classroom to Increase Students' Critical Thinking Skills. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 16(2).
- Novia, K. Mawardi. & Suryani O (2023). Development of Teaching materials to Support Merdeka Curriculum Learning on Solubility and Solubility Product in F Phase. *Journal of Research in Science Education*, 9(7), 1-6.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Insights and Interpretations*. Paris: OECD Publishing.
- Overby, J. & Chang, R. (2022). *Chemistry, 14th edition*. New York: McGraw-Hill.
- Özbiçakçı, Ş., Bilik, Ö., & İntepeler, Ş. S. (2012). Assessment of Goals in Problem-Based Learning. *Nurse Education Today*, 32(8) 79-82. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2012.03.017>.
- Ozfidan, B., & Mitchell, C. (2022), Assessment of Students' Argumentative Writing: A rubric Development. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 9(2), 121-133. doi: <http://doi.org/10.29333/ejecs/1064>.
- Paraso, B. J. P., Marentek, A., & Rattu, J. A. J. (2022). Kelebihan dan Kekurangan Menggunakan Google Clasroom: Pendapat Mahasiswa Terhadap Platform Pembelajaran Virtual di Era Pandemi Covid-19. *Jurnal Elektronik Fakultas Sastra Universitas Sam Ratulangi*, 32, 1-20.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D. & Bissonnette, C. (2011). *General Chemistry: Principle and Modern Applications, 10th Edition*. Canada: Pearson.
- Porter, R. (1996). Mind Maps. *Nature*, 381, 288-289. doi: <https://doi.org/10.1038/38128810>.
- Purwaningsih, R., Rosidin, U. & Wahyudi, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E Learning dengan Schoology Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 1(5), 51–61.
- Purwanto. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Putri, F. S. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Penilaian Portofolio Elektronik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Negeri 1 Jatiagung. *Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*.
- Putri, D. O., Nevrita, N., & Hindrasti, N. E. K. (2019). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Sistem Pencernaan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 14-27. doi: <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v10i1.2004>.
- Putri, V. A. (2023). Pengembangan Instrumen Asesmen Portofolio Elektronik Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Titrasi Asam Basa. *Tesis. Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Poerwanti, E. (2015). Konsep Dasar Asesmen Pembelajaran. PT. Remaja Rosdakarya.
- Rahayu, S. (2016). *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar: Mengembangkan Literasi Sains Anak Indonesia Melalui Pembelajaran Berorientasi Nature of Science (NOS)*. Malang: Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Universitas Negeri Malang.
- 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>.
- Ratnawulan, E. & Rusdiana, A (2015). *Evaluasi Pembelajaran dengan Pendekatan Kurikulum 2013*. Bandung: Pustaka Setia.
- Rustaman, N. Y. (2011). Pendidikan dan Penelitian Sains dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi untuk Pembangunan Karakter. *Proceeding Biology Education Conference*, 8(1), 15-34.
- Saffanah, N. N. & Hamdu, G. (2022). Analisis Rubrik Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Berbasis ESD di Kelas Tinggi Sekolah Dasar. *JUDIKA: Jurnal Pendidikan UNSIKA*, 10(1), 1-15.
- Sari, D. R., Handoyo, E. & Awalya, A. (2022). Mind Mapping to Improve Critical Thinking Skills and Learning Achievement of Elementary School Student. *Journal of Primary Education*, 11(1), 7–13. doi: <https://doi.org/10.15294/jpe.v11i3.27773>.

- Shinde, S. (2022). Rubric: An Evaluation Tool for Student's Self Evaluation. *Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies*, 10(73), 17781-17789. doi: <http://doi.org/10.21922/srjis.v10i73.11685>.
- 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, H. M. (2008). *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- 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.
- Sumarni, W., Supardi, K. I., & Widiarti, N. (2018). Development of Assessment Instruments to Measure Critical Thinking Skills. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 349(1), 012066. doi: <https://10.1088/1757-899X/349/1/012066>.
- Susilowati, S., Sajidan, S., & Ramli, M. (2017). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah Negeri di Kabupaten Magetan. *Prosiding SNPS: Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 223-231.
- 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
- Thoreau, H. D. (2016). The Mind Map as A Tool for Critical Thinking. *The Toolbox: A Teaching and Learning Resource for Instructor*, 14(5), 1-6.
- 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.
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The Relation Between 21st-Century Skills and Digital Skills: A Systematic Literature Review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>.
- van Wesel, M. (2008). The Influence of Portofolio Media on Student Perceptions and Learning Outcomes. *Paper Presented at: Student Mobility and ICT, Can E-LEARNING Overcome Barriers of Life-Long Learning*. Netherland: Maastricht University, 1-7.
- Wachidah, L. R., Laila, Y., Irmawati, A. & Amin, S. (2021). Implementasi Penggunaan Tes Essay dalam Evaluasi Pembelajaran Daring pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Tlanakan. *Ghancaran: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 16–26. doi: <https://doi.org/10.19105/ghancaran.vi.5274>.
- 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>.
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L. & Stanley, G. G. (2014). *Chemistry, 10th Edition*. US: Brooks/Cole.
- 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>.
- Wulan, A. R., Isnaeni, A., & Solihat, R. (2018). Penggunaan Asesmen Elektronik Berbasis Edmodo Sebagai Assessment for Learning Keterampilan Abad 21. *Indonesian Journal of Educational Assessment*, 1(2), 1-10. doi: <https://doi.org/10.26499/ijea.v1i2.7>.
- Zubaidah, S. (2019). Pendidikan karakter terintegrasi keterampilan abad Ke-21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 3(2), 1-24.
- Zumdahl, S. S. & Zumdahl, S. A. & DeCoste, D. J. (2018). *Chemistry, 10th Edition*. Boston: Cengage Learning.