KUALITAS TES BERMUATAN ETNOSAINS UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN BERFIKIR KRITIS MAHASISWA

Quality of Ethnoscience Loaded Tests to Measure Students' Critical Thinking Skills

Media Roza[1*], Festiyed[2]
[1]Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang
Jl. Prof. M. Yunus Padang 25153, Sumatera Barat, Indonesia
[2]Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Hamka Air Tawar Barat Padang, Sumatera Barat, Indonesia
*email: mediaroza@uinib.ac.id

Abstrak. Keterampilan berfikir kritis sangat penting dalam pembelajaran kimia. Berpikir kritis membutuhkan suatu instrumen penilaian tersendiri karena melibatkan proses bernalar dan berpikir reflektif. Instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis yang berkualitas harus memenuhi kriteria valid dan reliabel. Artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan kualitas instrumen tes berpikir kritis bermuatan etnosains pada topik stoikhiometri. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian pengembangan dengan model ADDIE dengan fokus pada aspek validitas dan reliabilitas tes. Jenis instrumen tes yang dikembangkan berupa soal essai yang membutuhkan penjelasan. Konteks etnosains sesuai dengan kebudayaan masyarakat Minangkabau, yaitu *batik tanah liek.* Penelitian ini menghasilkan instrumen tes berfikir kritis bermuatan etnosains Minangkabau yang terdiri atas 10 butir soal. Soal yang telah dikembangkan dinyatakan valid dan reliabel dengan harga validitas 93,3% dan reliabilitas sebesar 0,98. Dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan dinyatakan layak untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Kata kunci: kimia, tes berfikir kritis, etnosains

Abstract. *Critical thinking skills are very important in learning chemistry. Critical thinking required a separate assessment instrument because it involves the processes of reasoning and reflective thinking. Assessment instruments to measure quality critical thinking skills must meet valid and reliable criteria. This article aims to describe the quality of ethnoscience-laden critical thinking test instruments on the topic of stoichiometry. This research was part of development research with the ADDIE model, with a focus on the validity and reliability aspects of the test. The type of test instrument developed was in the form of essay questions that required explanation. The ethnoscience context was in accordance with the culture of the Minangkabau people, namely batik tanah liek. This research produced a critical thinking test instrument with Minangkabau ethnoscience content consisting of 10 items. The questions that have been developed are declared valid and reliable, with a validity price of 93.3% and a reliability of 0.98. It can be concluded that the test instrument developed was feasible for measuring students' critical thinking skills.*

Keywords: *chemistry, critical thinking test, ethnoscience*

PENDAHULUAN

Era globalisasi membutuhkan sumber daya manusia Indonesia yang memiliki keterampilan abad 21, kompetitif, adaptif disegala situasi, serta peduli pada budaya

Diterbitkan oleh Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat
pISSN: 2086-7328, eISSN: 2550-0716. Terindeks di SINTA (Peringkat 3), IPI, IOS, Google Scholar, MORAREF, BASE, Research Bib, SIS, TEI, ROAD, Garuda dan Scilit.

Received : 12-02-2023, *Accepted* : 09-10-2023, *Published* : 28-10-2023

dan kearifan lokal. Keterampilan abad 21 sangat diperlukan untuk beradaptasi di dunia kerja dan mendukung pembelajaran seumur hidup (Joynes et al., 2019; Mandal, 2018). Keterampilan abad ke-21 terdiri atas keterampilan berkolaborasi, berkomunikasi, berpikir kritis, dan kreativitas (Saputro et al., 2018; van Laar et al., 2018; Roza, et al., 2022). Keterampilan berpikir kritis dapat membantu mahasiswa untuk memahami konsep-konsep abstrak, berpikir secara rasional, serta mengembangkan alternatif pemecahan masalah (Facione, 2011; O'Reilly, C., et al., 2022). Pengembangan keterampilan berpikir kritis merupakan integrasi dari keterampilan pengamatan (observasi), analisis, penalaran, penilaian, pengambilan keputusan, dan persuasi (Fahmi, F., et al., 2019). Mahasiswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis yang baik akan mampu membuat pertimbangan yang cermat dalam membuat keputusan. Semakin baik keterampilan ini dikembangkan pada mahasiswa maka akan semakin baik pula keterampilan mereka dalam melakukan pemecahan masalah yang kompleks dengan hasil yang memuaskan. Kimia sebagai salah satu disiplin ilmu sains berperan penting dalam mengembangkan keterampilan tersebut. Keterampilan berfikir kritis merupakan suatu bekal bagi mahasiswa kimia untuk dapat beradaptasi dan responsif saat teknologi di dunia semakin berkembang (Lapek, 2018; O'Lawrence, 2017).

Proses pembelajaran pada perguruan tinggi dilaksanakan dengan berpusat pada mahasiswa secara interaktif, holistik, integratif, saintifik, kontekstual, tematik, efektif, dan kolaboratif. Pembelajaran dirancang untuk membentuk pola pikir yang luas, komprehensif, serta bermuatan keunggulan dan kearifan lokal (Permendikbud No 3 Tahun 2020 Pasal 11, n.d.; Suprapto et al., 2021). Menyikapi hal tersebut, maka dosen harus mampu mengintegrasikan kearifan lokal atau pengetahuan budaya asli masyarakat dalam proses pembelajaran melalui pembelajaran berbasis etnosains (Marthala, 2020; Sumarni et al., 2022; Wati et al., 2021a). Etnosains merupakan kegiatan yang mengubah sains asli masyarakat menjadi sains modern (sains ilmiah) (Risdianto et al., 2020; Utari et al., 2021; Rahayu dan Sudarmin, 2015; Ilhami, A.,et al, 2020; Zidny & Eilks, 2020). Pembelajaran berbasis etnosains menggunakan budaya dan kearifan lokal sebagai objek pembelajaran, termasuk pada perkuliahan kimia (Sudarmin et al., 2020; Sumarni, 2018; Wati et al., 2021).

Kimia merupakan ilmu sains yang membantu untuk mendeskripsikan dan menjelaskan kehidupan, oleh karena itu belajar kimia harus dimulai dari hal yang konstekstual, diantaranya adalah melalui budaya dan kearifan lokal setempat. Namun belum semua jenjang pendidikan melaksanakan etnosains dalam pembelajaran, termasuk pada perkuliahan kimia di perguruan tinggi. Pembelajaran berbasis etnosains merupakan cara yang tepat untuk mempersiapkan generasi yang berkualitas, yang menjunjung tinggi nilai-nilai budaya (Wati et al., 2021; Ridho et al., 2021; Sumarni et al., 2022).

Beberapa penelitian juga menemukan bahwa masyarakat mulai melupakan nilai-nilai kearifan lokal yang ada dan lebih menyukai produk import dibandingkan produk lokal/tradisional. Banyak mahasiswa pendidikan kimia tidak mampu menunjukan penerapan konsep kimia serta menghubungkannya dengan fenomena di sekitarnya. Materi kimia yang mungkin memiliki relevansi dengan budaya dan pengetahuan asli masyarakat belum diintegrasikan dalam perkuliahan dan instrumen penilaian yang bermuatan etnosains masih jarang ditemukan.

Pembelajaran dapat berjalan dengan baik jika tersedia instrumen yang digunakan untuk mengukur keberhasilan proses pembelajaran, diantaranya adalah instrumen penilaian keterampilan berfikir kritis. Keterampilan berpikir kritis dapat membantu mahasiswa untuk memahami konsep-konsep abstrak, berpikir secara rasional, serta mengembangkan alternatif pemecahan masalah. Oleh karena itu

penting untuk merancang instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang berkualitas. Instrumen yang telah memenuhi standar kevalidan dan standar kereliabelan dapat digunakan untuk tahap pengukuran (Bashooir & Supahar, 2018).

Terdapat 12 indikator kemampuan berpikir kritis Ennis (2011). Penelitian ini memodifikasi indikator berfikir kritis menurut teori Ennis, dan hanya difokuskan pada 5 indikator. Indikator tersebut kemudian dijabarkan menjadi subindikator berfikir kritis pada materi stoikhiometri dan konteks etnosains yang digunakan. Konsep stoikhiometri sangat banyak digunakan dalam kehidupan. Pada topik ini dibahas Hukum-hukum Dasar Kimia, Teori Atom Dalton, Konsep Mr dan Ar, Konsep Mol, Rumus Kimia, Bilangan Oksidasi, Persamaan Reaksi, dan Perhitungan Kimia, serta aplikasinya dalam kehidupan.

Konteks etnosains yang digunakan pada penelitian ini adalah *Batik tanah liek* yang merupakan budaya Minangkabau. *Batik tanah liek* memiliki keunikan tersendiri. Keunikannya terletak pada bahan pewarna yang dipakai, yaitu berasal dari bahan alami seperti tanah liek (tanah liat/*clay*) sebagai pewarna dasar kain, serta memanfaatkan bagian tumbuhan tertentu, seperti rambutan, jengkol, gambir, dll. Pemanfaatan tanah liat sebagai pewarna alami tidak ditemukan pada batik lain di Indonesia, hanya ada pada *batik tanah liek* (Kenanga, 2022; Oktora, 2019)). Penggunaan tanah liat ini menjaga keawetan kain dan warna batik. Penggunaan tanah liat telah dipelajari oleh masyarakat sejak dahulu dan merupakan sains asli yang dapat dijelaskan secara ilmiah.

Artikel ini mendeskripsikan kelayakan instrumen tes bermuatan etnosains untuk mengukur kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi stoikhiometri. Soal test berfikir kritis yang dibuat mengacu pada 5 indikator berfikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen tes berfikir kritis bermuatan etnosains yang memiliki validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda yang baik serta efektif untuk mengukur kemampuan berpikir kritis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian pengembangan instrumen tes berfikir kritis pada mata kuliah Kimia Dasar. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE. Sampel penelitian adalah semua mahasiswa yang mengambil mata kuliah Kimia Dasar di Program Studi Tadris Fisika. Teknik sampling yang digunakan adalah *total sampling*, dengan jumlah sampel 48 mahasiswa. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan lembar tes bermuatan etnosains untuk mengukur kemampuan berpikir kritis. Tes berupa soal essay sebanyak 10 soal. Instrumen tes diberikan kepada 5 orang dosen untuk dilakukan validasi ahli (*expert judgment*). Instrument lembar validasi yang digunakan berupa angket yang mencakup aspek kesesuaian isi, konstruksi soal, dan kebahasaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif (Suwastono, 2011), sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengambilan keputusan angket validasi

Tingkat Pencapaian (%)	Kualifikasi	Keterangan
90 - 100	Sangat baik	Tidak perlu direvisi
75 - 89	Baik	Tidak perlu direvisi
65 - 74	Cukup	Direvisi
55 - 64	Kurang baik	Direvisi
0 - 54	Sangat kurang baik	Direvisi

Setelah valid, soal diujicobakan kepada 48 mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Kimia dasar di Prodi Tadris Fisika UIN Imam Bonjol Padang. Hasil ujicoba dianalisis untuk memperoleh data daya pembeda, indeks kesukaran, dan reliabilitas instrumen tes. Pengambilan keputusan butir soal dilakukan untuk menentukan apakah soal dapat digunakan, direvisi, atau dibuang. Lembar angket diberikan kepada mahasiswa untuk menguji keterbacaan instrumen tes.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil rancangan produk

Produk yang dihasilkan berupa instrumen tes bermuatan etnosains untuk mengukur kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi stoikhiometri. Rancangan produk ini dimulai dengan membuat kisi-kisi test. Kisi-kisi instrumen test bermuatan etnosains dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kisi-kisi tes berfikir kritis bermuatan etnosains

Indikator berpikir kritis	Sub indikator berpikir kritis	Perincian sub indikator
1. Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*)	Memfokuskan pertanyaan	Mengidentifikasi atau merumuskan masalah
		Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin.
	Menganalisis argumen	Mengidentifikasi dan menangani kerelevanan dan ketidakrelevanan.
	Menjawab suatu penjelasan atau tantangan	Menjawab pertanyaan "mengapa?"
2. Membangun keterampilan dasar (*basic support*)	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	Kemampuan memberikan alasan
	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	Terlibat dalam menyimpulkan
3. Menyimpulkan (*inference*)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menggeneralisasikan
4. Memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya	Bentuk operasional
5. Menyusun strategi dan taktik (*strategy and tactics*)	Menentukan suatu tindakan	Merekomendasikan solusi terhadap suatu permasalahan

Berdasarkan kisi-kisi tersebut lalu dikembangkan tes berfikir kritis. Soal yang dikembangkan meliputi konten stoikhiometri dengan konteks etnosains *Batik tanah liek*. *Batik tanah liek* merupakan batik khas kebudayaan Minangkabau yang sudah ada semenjak 70 tahun yang lalu. Pada proses pembuatan *batik tanah liek* banyak memuat konsep-konsep kimia yang dapat dikembangkan menjadi bahan ajar atau evaluasi. *Batik tanah liek* sebagai kekayaan budaya Minangkabau perlu dilestarikan,

dengan cara mengenalkan kepada generasi muda seperti mahasiswa dengan cara mengintegrasikannya ke dalam mata kuliah Kimia Dasar. Contoh rancangan produk tes berfikir kritis bermuatan etnosains dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Contoh tes berfikir kritis bermuatan etnosains

<table>
<tr><th>No soal</th><th>Indikator Berfikir Kritis</th><th>Soal</th></tr>
<tr><td>3</td><td>Memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification)</td><td>Pada proses pemanasan larutan tanah liek di “Rumah Batik Tulis Salingka Tabek” kabupaten Solok, digunakan kayu bakar sebagai bahan bakarnya. Pemanasan katu bakar tersebut menghasilkan gas CO dan CO_2.
Perhatikan tabel berikut ini
<table>
<tr><td>Senyawa</td><td>Massa C</td><td>Massa O</td><td>Massa C : Massa O</td></tr>
<tr><td>CO</td><td>1,2 gram</td><td>1,6 gram</td><td>3 : 4</td></tr>
<tr><td>CO_2</td><td>1,2 gram</td><td>3,2 gram</td><td>3 : 8</td></tr>
</table>
Berdasarkan data pada tabel tersebut berapakah perbandingan massa oksigen pada senyawa CO dan CO_2 ? Mengapa demikian?</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Membangun keterampilan dasar (basic support)</td><td>Salah satu alat yang digunakan pada proses pewarnaan batik tanah liek adalah canting. Canting biasanya terbuat dari logam tembaga (Cu) dan aluminium (Al).

(sumber:https://images.search.yahoo.com)

Jika 3 mol masing-masing logam tersebut dibuat menjadi canting, dengan asumsi massa kayu gagang sama, maka canting yang memiliki massa terbesar adalah yang terbuat dari logam…
(Ar Cu= 63,5 , Ar Al= 27)</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Menyusun strategi dan taktik (strategy and tactics)</td><td>Senyawa hidrokarbon banyak telibat dalam pembuatan batik tanah liek. Jika diberikan reaksi senyawa hidrokarbon dengan oksigen sebagai berikut:
$aC_5H_{12} + bO_2 \Rightarrow cCO_2 + dH_2O$
Berikanlah rekomendasi yang tepat untuk nilai a, b, c, dan d agar reaksi tersebut setara.</td></tr>
</table>

Konteks etnosains yang dijadikan sebagai soal keterampilan berfikir kritis adalah budaya *Batik tanah liek* dari Sumatera Barat. Pada proses pembuatan batik tersebut banyak melibatkan konsep-konsep kimia, terutama stoikhiometri. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, konsep stoikhiometri yang dapat dikembangkan menjadi tes berfikir kritis bermuatan etnosains diantaranya adalah hukum-hukum dasar kimia, teori atom Dalton, konsep massa atom relatif dan massa molekul relatif, rumus kimia, bilangan oksidasi, persamaan reaksi, dan perhitungan kimia. Hal ini sejalan dengan hasil riset sebelumnya (Winda et al., 2020); Rosidah et al., 2020) yang menyatakan bahwa ilmu pengetahuan asli masyarakat tentang

stoikhiometri dapat digunakan menjadi bahan ajar konstekstual untuk pembelajaran kimia.

Validasi ahli

Sebelum diujicobakan instrumen tes harus dilakukan validasi oleh ahli terlebih dahulu (Astari & Sumarni, 2020; Ni'mah, 2022; Phito et al., 2019). Penilaian validitas dilakukan dengan mengisi lembar validasi yang berisi 9 aspek yang dinilai yang terdiri atas kelayakan isi dan kebahasaan. Pemberian nilai dilakukan mengacu pada Riduwan (2013), dengan memberikan skor 1 bila sangat tidak setuju (STS), 2 bila tidak setuju (TS), 3 bila cukup setuju (CS), 4 bila setuju (S), dan 5 bila sangat setuju (SS).

Berdasarkan saran dan penilaian dari lima validator ahli, dari aspek kelayakan isi terdapat 2 soal yang harus direvisi karena kurang relevan dengan capaian pembelajaran dan sub indikator berfikir kritis. Dari aspek kebahasaan terdapat 1 soal yang perlu direvisi karena bahasa yang digunakan kurang efektif dan dapat membuat mahasiswa salah dalam memahaminya. Saran lain adalah pernyataan dalam instrumen harus sesuai dan relevan dengan indikator yang digunakan. Instrumen ini kemudian direvisi sesuai dengan saran validator. Hasil validasi instrumen oleh kelima dosen ahli dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi instrumen tes befikir kritis bermuatan etnosains

No	Validator	Skor (%)	Kategori
1	Validator 1	95,5	Sangat baik
2	Validator 2	97,8	Sangat baik
3	Validator 3	93,3	Sangat baik
4	Validator 4	88,9	Baik
5	Validator 5	91,1	Sangat baik
	Rata-rata	93,3	Sangat baik

Validitas irumen dalam penelitian ini adalah 93,3% dengan kualifikasi sangat baik sehingga tidak memerlukan revisi. Hasil validasi ahli ini menunjukan bahwa instrumen sudah valid dan layak untuk mengukur keterampilan berfikir kritis bermuatan etnosains. Instrumen penelitian dengan validitas yang baik akan memberikan kesahihan terhadap aspek yang akan diukur (Afriana & Festiyed, 2022; Mohajan, 2018). Hasil rancangan tes berfikir kritis ini lalu diujicobakan untuk mengetahui kualitas validitas butir, daya beda, tingkat kesukaran dan reliabilitas instrumen tes.

Hasil analisis tahap pengembangan

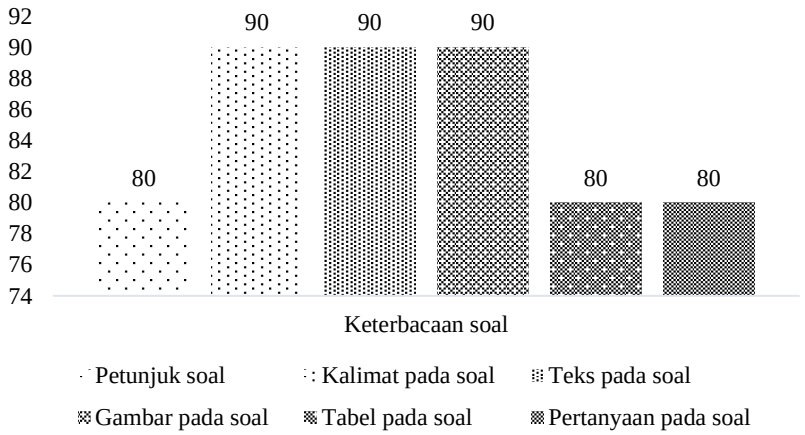
Hasil rancangan tes berfikir kritis bermuatan etnosains yang telah valid kemudian diuji cobakan. Hasil analisis yang dipaparkan pada artikel ini hanya sampai pada tahap uji coba tahap awal tes. Uji coba tahap awal dilakukan pada mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Kimia Dasar di Prodi Tadris Fisika UIN Imam Bonjol Padang sebanyak 48 mahasiswa.

Berdasarkan hasil analisis daya beda diketahui bahwa dari 10 soal terdapat 5 soal dengan kriteria baik, 3 soal dengan kriteria cukup, dan 2 soal dengan kriteria jelek. Dapat dilihat bahwa 8 butir soal dapat digunakan, sedangkan 2 soal perlu direvisi. Pengukuran indeks kesukaran soal menunjukan bahwa 1 soal dengan kriteria sukar, 9 soal dengan kriteria sedang, dan tidak terdapat soal yang mudah. Hasil uji reliabilitas tes diperoleh 0,98 dengan kriteria sangat reliabel. Keputusan butir soal dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Keputusan butir soal

No soal	Daya beda	Indeks kesukaran	Keterangan
1	Baik	Sedang	Dipakai
2	Cukup	Sedang	Dipakai
3	Cukup	Sedang	Dipakai
4	Cukup	Sedang	Dipakai
5	Jelek	Sedang	Direvisi
6	Baik	Sedang	Dipakai
7	Jelek	Sedang	Direvisi
8	Baik	Sedang	Dipakai
9	Baik	Sukar	Dipakai
10	Baik	Sedang	Dipakai

Hasil analisis terhadap lembar angket yang diberikan kepada mahasiswa dapat diketahui bahwa keterbacaan soal dalam instrumen tes dinyatakan sangat baik. Data keterbacaan soal tes befikir kritis bermuatan etnoains dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase uji keterbacaan soal

Gambar 2 menunjukan bahwa keterbacaan soal dalam instrumen tes dinyatakan sangat baik. Dengan rincian 80% mahasiswa menyatakan petunjuk soal mudah dipahami. Sebanyak 90% menyatakan kalimat, teks, dan gambar yang digunakan jelas dan mudah dipahami. Sebanyak 80% menyatakan tabel dan pertanyaan jelas dan mudah dipahami. Pemahaman mahasiswa terhadap kalimat yang digunakan dalam soal sangat diperlukan agar dapat memahami maksud dari setiap soal dengan baik (Agustin et al., 2018).

Berdasarkan riset yang telah dilakukan, tes keterampilan berfikir kritis dapat dikembangkan dengan berbasis budaya atau kearifan lokal masyarakat di lingkungan mahasiswa. Kebaruan pada penelitian ini terletak pada tes keterampilan berfikir kritis bermuatan etnosains dan pada konsteks etnosains yang digunakan. Dengan konsteks tersebut, menunjukan bahwa materi kimia memiliki relevansi erat dengan budaya dan pengetahuan asli masyarakat. Penilaian dalam pembelajaran kimia menjadi autentik karena kontekstual dan terintegrasi dengan budaya masyarakat setempat.

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menghasilkan instrumen tes berfikir kritis bermuatan etnosains dalam bentuk soal essay. Topik digunakan adalah stroikhiometri dengan konteks etnosains masyarakat Minangkabau yaitu *Batik tanah liek*. Instrumen tes yang dikembangkan menghasilkan 10 butir soal yang dinyatakan valid dan reliabel. Instrumen tes bermuatan etnosains yang dikembangkan dinyatakan layak untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

DAFTAR RUJUKAN

Afriana, I., & Festiyed, F. (2022). Pengembangan Assessment Autentik didasarkan LKPD Terintegrasi Literasi Digital Untuk Menilai Keterampilan Abad Ke-21. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, *8*(1), 90–99. https://doi.org/10.24036/jppf.v8i1.116565

Agustin, N., Sudarmin, S., Sumarti, S. S., & Addiani, A. K. (2018). Desain instrumen tes bermuatan etnosains untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa sma. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, *12*(2). https://doi.org/10.15294/jipk.v12i2.15475

Astari, J. I. R., & Sumarni, W. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Bermuatan Etnosains Guna Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Chemistry in Education*, *9*(2), 31–39.

Bashooir, K., & Supahar, S. (2018). Validitas dan reliabilitas instrumen asesmen kinerja literasi sains pelajaran Fisika berbasis STEM. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, *22*(2), 219–230. http://dx.doi.org/10.21831/pep.v22i2.19590

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17–66). Springer.

Dewi, C. A., Khery, Y., & Erna, M. (2019). An ethnoscience study in chemistry learning to develop scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *8*(2), 279–287. https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.19261

Ennis, R. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities. *University of Illinois*. https://doi.org/10.5840/inquiryctnews201126215

Facione, P. A. (2011). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight assessment*, 1(1), 1-23.

Fahmi, F., Setiadi, I., Elmawati, D., & Sunardi, S. (2019). Discovery learning method for training critical thinking skills of students. *European Journal of Education Studies.*

Ilhami, A., Syahvira, R., Maisarah, U., & Diniya, D. (2020). Kajian Etnosains Tradisi Maauwo di Danau Bakuok Sebagai Sumber Pembelajaran Biologi. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 2(2), 79-86. https://doi.org/10.21580/bioeduca.v2i2.6326

Joynes, C., Rossignoli, S., & Amonoo-Kuofi, E. F. (2019). *21st Century Skills: Evidence of issues in definition, demand and delivery for development contexts*. https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/14674

Kenanga, D. C. (2022). Teknik Pewarnaan Batik Dengan Tanah Liat di Mimi Batik Kota Solok. *Jurnal Pendidikan, Busana, Seni Dan Teknologi*, *4*(1), 161–168.

Lapek, J. (2018). Promoting 21st century skills in problem-based learning environments. *CTETE-Research Monograph Series*, *1*(1), 66–85.

Mandal, S. (2018). The competencies of the modern teacher. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, *1*(10), 351–360.

Marthala, A. E. (2020). Development of Teaching Materials in Training Batik Based on Local Culture. *International Conference On Social Studies, Globalisation And Technology (ICSSGT 2019)*, 404–410. https://doi.org/10.2991/assehr.k.200803.050

Mohajan, H. K. (2018). Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People*, *7*(1), 23–48.

Ni'mah, S. N. (2022). *Pengembangan Modul Berbasis Etnosains Pada Tema Klasifikasi Materi dan Perubahannya Berorientasi Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Dalam Pembelajaran IPA*. IAIN KUDUS.

Oktora, N. (2019). *Studi Batik Tanah Liek Kota Padang (Studi Kasus di Citra Monalisa)*. Fakultas Pariwisata dan Perhotelan. *https://doi.org/10.24114/gr.v8i1.12879*

O'Lawrence, H. (2017). The workforce for the 21st century. *International Journal of Vocational Education & Training*, *24*(1).

O'Reilly, C., Devitt, A., & Hayes, N. (2022). *Critical thinking in the preschool classroom-a systematic literature review*. Thinking skills and creativity, 101110. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101110

Permendikbud No 3 Tahun 2020 Pasal 11. (2020). *Permendikbud No 3 Tahun 2020*.

Phito, V., Arief, A., & Roza, M. (2019). Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skills (Hots) Dalam Pembelajaran Fisika Pada Materi Hukum Newton Kelas X SMA/ MA. *Natural Science Journal*, *5*(1), 787–799.

Riduwan, D. S. (2013). Dasar-dasar Statistika. *III: Bandung: Alfabeta*.

Risdianto, E., Dinissjah, M. J., & Nirwana, M. K. (2020). The effect of Ethno science-based direct instruction learning model in physics learning on students' critical thinking skill. *Universal Journal of Educational Research*, *8*(2), 611-615. DOI: 10.13189/ujer.2020.080233

Rosidah, T., Hidayah, F. F., & Astuti, A. P. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction Berpendekatan Etnosains untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Stoikiometri. *EDUSAINTEK*, *4*.

Saputro, A. D., Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. K. (2018). Promoting Critical Thinking and Problem Solving Skills of Preservice Elementary Teachers through Process-Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL). *International Journal of Instruction*, *11*(4).

Septiani, D., & Listiyani, L. R. (2021). Inovasi Modul Etnosains: Jamu Tradisional Sebagai Pembelajaran Berbudaya dan Melek Sains. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, *3*(2), 288–297. Sudarmin, S., Sumarni, W., Azizah, S. N., Yusof, M. H. H., & Listiaji, P. (2020). Scientific reconstruction of indigenous knowledge of batik natural dyes using ethno-STEM approach. *Journal of Physics: Conference Series*, *1567*(4), 042046.

Sudarmin, S., Sumarni, W., Azizah, S. N., Yusof, M. H. H., & Listiaji, P. (2020). Scientific reconstruction of indigenous knowledge of batik natural dyes using ethno-STEM approach. *Journal of Physics: Conference Series*, *1567*(4), 042046. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042046

Sumarni, W. (2018). Etnosains dalam pembelajaran kimia: Prinsip, pengembangan dan implementasinya. *Semarang: UnnesPress*.

Sumarni, W., & Supanti, S. (2021). Pengembangan Buku Ajar Kimia Bahan Pangan Terintegrasi Etnosains sebagai Sumber Belajar Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, *15*(1), 2695–2705.

Suprapto, N., Prahani, B. K., & Cheng, T. H. (2021). Indonesian curriculum reform in policy and local wisdom: Perspectives from science education. *Jurnal*

Pendidikan IPA Indonesia, *10*(1), 69–80. https://doi.org/10.15294/jpii.v10i1.28438

Suwastono, A. (2011). *Pengembangan pembelajaran e-learning berbasis moodle pada matakuliah penginderaan jauh S-1 Jurusan Geografi Universitas Negeri Malang*. Universitas Negeri Malang.

Utari, R., Andayani, Y., Savalas, L. R. T., & Anwar, Y. A. S. (2021). Validity of Ethnoscience Based Chemistry Learning Media Emphasizing Character Values and Conservation Behavior. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *7*(1), 45–48. https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i1.469

van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2018). 21st-century digital skills instrument aimed at working professionals: Conceptual development and empirical validation. *Telematics and Informatics*, *35*(8), 2184–2200. https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.08.006

Wati, E., Saregar, A., Fasa, M. I., & Aziz, A. (2021a). Literature research: Ethnoscience in science learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *1796*(1), 012087. https://doi/org/10.1088/1742-6596/1796/1/012087

Winda, S., Saadi, P., & Winarti, A. (2020). Implementasi Problem Based Learning Berkonteks Lahan Basah Pada Materi Stoikiometri. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, *3*(3), 97–105. https://doi.org/10.20527/jcae.v3i3.424

Zidny, R., & Eilks, I. (2020). Integrating perspectives from indigenous knowledge and Western science in secondary and higher chemistry learning to contribute to sustainability education. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, *16*, 100229. https://doi.org/10.1016/j.scp.2020.100229