

Diterima : 8 Agustus 2025
Direvisi : 27 Desember 2025
Online : 27 Desember 2025
Edisi : 31 Desember 2025

Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Ditinjau dari Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) dengan Stimulus Berbasis Pendekatan TPACK dan Etnosains pada Materi Termokimia

Tasya Asokawati*

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret,
Jalan Ir. Sutami 36 Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

Email: tasyaasoka03@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan butir soal Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) berbasis etnosains dengan pendekatan TPACK pada materi termokimia untuk mengukur literasi numerasi siswa kelas XI SMAN 4 Surakarta, ditinjau dari reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran; serta menganalisis kemampuan literasi numerasi siswa berdasarkan hasil pengukuran instrumen AKM. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik purposive sampling dan melibatkan 100 siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui tes dan wawancara, sedangkan analisis instrumen dilakukan dengan validitas isi oleh dua validator serta analisis Model Rasch menggunakan software Winstep. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen AKM dinyatakan layak digunakan dengan nilai reliabilitas item 0,97 (kategori istimewa), reliabilitas person 0,73 (cukup), dan alpha cronbach 0,74 (bagus). Daya beda menunjukkan 60% butir soal fit dan 40% butir soal tidak fit, serta tingkat kesukaran terbagi merata dari sangat sulit hingga mudah. Hasil kemampuan siswa menunjukkan 31% tergolong mahir, 40% cakup, 23% dasar, dan 6% perlu intervensi khusus. Temuan ini menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan efektif mengukur variasi kemampuan literasi numerasi siswa dalam konteks etnosains dan pendekatan TPACK.

Kata Kunci: Literasi Numerasi, Asesmen Kompetensi Minimum (AKM), TPACK, Etnosains.

Abstract

This purpose of this study is to improve students communication and team work skills using the 7E Learning Cycle model in learning chemistry. The subjects were 33 students of class XI IPA 2 at SMAN 43. Research conducted by the importance of communication and team work skills as life skills of the students. Based on a preliminary analysis, needs to improved students communication and team work skills. The method used in this study is a collaborative action research. Model 7E Learning Cycle consists of stages elicit, engage, explore, explain, elaborate, evaluate, and extend. This study aims to test the feasibility of the Minimum Competency Assessment (AKM) questions based on ethnoscience with the TPACK approach on thermochemistry material to measure the numeracy literacy of class XI students of SMAN 4 Surakarta,

in terms of reliability, discrimination power, and level of difficulty; and to analyze students' numeracy literacy abilities based on the results of the AKM instrument measurements. This study uses a qualitative descriptive method with a purposive sampling technique and involves 100 students. Data collection was carried out through tests and interviews, while instrument analysis was carried out with content validity by two validators and Rasch Model analysis using Winstep software. The results showed that the AKM instrument was declared feasible to use with an item reliability value of 0.97 (excellent category), person reliability of 0.73 (sufficient), and Cronbach's alpha of 0.74 (good). The discrimination power showed that 60% of the items were fit and 40% of the items were not fit, and the level of difficulty was evenly divided from very difficult to easy. The results of student abilities showed that 31% were classified as proficient, 40% proficient, 23% basic, and 6% needed special intervention. These findings indicate that the developed instrument is effective in measuring variations in students' numeracy literacy abilities in the context of ethnoscience and the TPACK approach.

Keywords: *Numeracy Literacy, Minimum Competency Assessment (AKM), TPACK, Ethnoscience*

Pendahuluan

Pendidikan merupakan sarana untuk membentuk sumber daya manusia berkualitas yang diperoleh dari lingkungan formal maupun informal (Aziizu, 2015). Kurikulum disusun untuk merancang tujuan, isi, metode, serta materi pembelajaran. Setelah pembelajaran berlangsung, dilakukan evaluasi yang menjadi bagian integral dari sistem pendidikan (Khosiin, 2021). Salah satu reformasi dalam evaluasi pembelajaran adalah penghapusan Ujian Nasional (UN), yang sejak 2003 dijadikan tolok ukur kelulusan (Aisah et al., 2021). UN resmi berakhir pada 2020 dan digantikan oleh Asesmen Nasional (AN), dengan AKM sebagai salah satu komponennya (Anas et al., 2021).

Penghapusan UN dilatarbelakangi oleh berbagai kritik seperti penilaiannya yang hanya mencakup ranah kognitif dan tidak mempertimbangkan keberagaman siswa serta mengabaikan peran guru (Silverius, 2010). Hal ini menunjukkan perlunya reformasi asesmen untuk meningkatkan mutu pembelajaran. Asesmen Nasional hadir untuk memetakan input dan output pendidikan serta mendorong perbaikan sistem pembelajaran. Berdasarkan hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 oleh OECD, kualitas pendidikan di Indonesia mengalami penurunan. Skor literasi membaca pada tahun 2018 turun dari 371 menjadi 359, literasi numerasi dari 379 menjadi 366, dan sains dari 396 menjadi 383 (OECD, 2023). Indonesia juga tertinggal 117 poin dari skor rata-rata literasi global. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengatasi masalah dan menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan nyata belum optimal (Grotlüschen et al., 2020).

Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan literasi numerasi di tingkat internasional adalah ketidakterbiasan siswa dengan jenis soal matematika seperti yang ada dalam TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) dan PISA (Basri et al., 2021). Rendahnya kemampuan literasi matematis atau numerasi siswa juga disebabkan oleh kurangnya penerapan soal-soal yang mengandung unsur literasi matematika dan soal-soal yang melatih keterampilan pemecahan masalah dalam proses pembelajaran di kelas (Prajono et al., 2021). Guru cenderung menyusun soal yang berulang dan dapat langsung dijawab dengan menggunakan rumus tertentu (Kartikasari et al., 2016). Literasi numerasi adalah kemampuan menggunakan angka dan simbol matematika dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari (Prajono et al., 2021). Oleh karena itu, peningkatan literasi numerasi menjadi prioritas. AKM dirancang untuk mengukur kompetensi dasar siswa dan membantu guru memahami capaian pembelajaran (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020), (Chesa, 2022). AKM juga mendukung pengembangan kemampuan abad ke-21 seperti berpikir kritis dan kolaborasi (Andiani et al., 2020), dengan dua fokus utama: literasi membaca dan numerasi (Julianti & Damaianti, 2022), (Winata et al., 2021).

Ada berbagai metode dan pendekatan pembelajaran yang bisa diterapkan dalam merancang proses pembelajaran. Salah satu pendekatan pembelajaran yaitu kerangka TPACK. TPACK adalah kerangka dalam pembelajaran yang menggabungkan pengetahuan teknologi, konten, dan pedagogi dalam konteks

pembelajaran tertentu (Janah, 2022) yang selaras dengan tuntutan Revolusi Industri 4.0 (Armiyati & Fachrurozi, 2022). Pendekatan ini terbukti meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa serta menjadikan materi abstrak seperti kimia lebih mudah dipahami (Maulida et al., 2024). Selain TPACK, etnosains juga berperan penting sebagai pendekatan pembelajaran. Etnosains mengubah pengetahuan lokal menjadi sains yang ilmiah, sehingga siswa tidak hanya memahami aspek kognitif, tetapi juga mengaitkan konsep dengan budaya lokal (Arfianawati et al., 2016), (Suparwati et al., 2023).

Dalam proses pelaksanaan AKM di sekolah masih terdapat kendala seperti pada penelitian (Chesa, 2022) yang menyatakan bahwa soal AKM masih sulit untuk dikerjakan siswa dan beberapa siswa tidak menyukai mata pelajaran tersebut serta kurangnya waktu untuk mengerjakan soal AKM. Banyak siswa yang menghadapi kesulitan dalam mengerjakan soal AKM, baik dari segi konteks maupun tingkat kognitif yang diuji pada AKM. Namun, apabila AKM dipadukan dengan pendekatan TPACK hasil belajar siswa meningkat hal ini ditandai dengan meningkatnya hasil belajar siswa dan pemahaman literasi numerasi pada penelitian (Rahmansyah & Nuriadin, 2022). Pembelajaran yang mengintegrasikan TPACK terbukti mampu meningkatkan kemampuan literasi numerasi serta hasil belajar siswa. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan TPACK memiliki pengaruh positif dalam proses pembelajaran (Widaningsih et al., 2023).

Pelaksanaan AKM literasi numerasi tidak hanya dipicu oleh penurunan skor PISA 2022, tetapi juga oleh rendahnya hasil literasi numerasi di SMAN 4 Surakarta, khususnya pada kelas XI F1 hingga F3. Berdasarkan hasil observasi, kemampuan literasi numerasi siswa kelas XI F1, F2, dan F3 masih tergolong rendah. Mereka tampak kesulitan dan kebingungan dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan berbagai jenis angka dan simbol, serta mengalami hambatan dalam memahami narasi yang mengandung unsur matematika atau perhitungan. Kemampuan literasi numerasi yang rendah ini juga didukung oleh nilai Ulangan Harian (UH) masih terdapat beberapa siswa yang tidak tuntas dengan nilai KKM 75. Kelas XI-F1 terdapat 11% siswa tidak tuntas, XI- F2 terdapat 30% siswa tidak tuntas, dan XI-F3 terdapat 30% siswa yang tidak tuntas. Sebagian siswa mengetahui soal AKM tetapi sekolah tidak melaksanakan tes AKM. Serta guru tidak memiliki waktu untuk membuat soal AKM dan masih membuat soal yang berulang serta dapat langsung dijawab menggunakan rumus tertentu. Oleh karena itu, perlu dilaksanakannya tes AKM literasi numerasi untuk mengukur dan meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa khususnya di kelas XI SMAN 4 Surakarta.

Materi termokimia dipilih karena termokimia adalah salah satu topik dalam pelajaran kimia yang dianggap sulit oleh siswa karena berkaitan erat dengan konsep-konsep dan penerapan perhitungan serta sulit dalam mengaplikasikan rumus. Materi temokimia juga paling mewakili untuk mengukur kemampuan literasi numerasi karena materi tersebut banyak angka dan perhitungan. Konsep abstrak dan perhitungan yang kompleks membuat materi termokimia sulit dipahami oleh siswa. Penelitian tentang AKM, TPACK, dan etnosains telah banyak dilakukan. Namun, penelitian yang menggabungkan AKM dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: 1) menguji kelayakan butir soal Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains pada materi termokimia untuk mengukur kemampuan literasi numerasi siswa kelas XI di SMAN 4 Surakarta yang ditinjau dari reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran. 2) menganalisis kemampuan literasi numerasi siswa kelas XI di SMAN 4 Surakarta berdasarkan pengukuran menggunakan instrumen soal Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) pada materi termokimia dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains.

Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif untuk memberikan gambaran mengenai kemampuan literasi numerasi siswa kelas XI di SMA Negeri 4 Surakarta dalam mengerjakan soal Analisis Kompetensi Minimum (AKM) dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains pada materi termokimia. Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas XI SMAN 4 Surakarta dengan jumlah 100 siswa. Peneliti juga mengambil sejumlah 5 sampel siswa secara simple-random sampling sebagai subjek wawancara yang hasilnya akan dijadikan sebagai data pendukung dalam mendeskripsikan kemampuan literasi numerasi yang dimiliki oleh siswa. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-April 2025 di SMAN 4 Surakarta, Jawa Tengah. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu melalui tes dan wawancara.

Adapun instrumen penelitian yang digunakan yaitu 20 butir soal tes AKM materi termokimia dan lembar wawancara. Soal yang diujikan terdiri dari tipe pilihan ganda kompleks, pilihan ganda, uraian, isian singkat, dan menjodohkan. Teknik validitas instrument penelitian ini adalah uji validitas isi menggunakan dua orang validator, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran menggunakan Model Rasch dengan software Winstep. Teknis analisis data yang digunakan dalam penelitian ini melalui empat tahapan, yaitu pengumpulan data melalui instrument penelitian yang digunakan, reduksi data dengan menganalisis dan mengkategorikan data yang telah diperoleh dari hasil tes AKM, penyajian informasi, dan melakukan penarikan kesimpulan.

Hasil dan Pembahasan

Validasi Instrumen Tes AKM

Proses validasi dalam penelitian ini menggunakan formula Gregory dengan melibatkan dua validator. Validator pertama dipilih karena sebagai dosen pembimbing sekaligus ahli di bidang kimia, etnosains, dan termokimia. Validator kedua dipilih karena ahli di bidang kimia fisika (termokimia merupakan cabang ilmu kimia fisika). Hasil validasi isi instrumen diperoleh sebesar 0,85 yang artinya penelitian dapat dilanjutkan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut layak dan sesuai untuk mengukur variabel yang diteliti yaitu kemampuan literasi numerasi.

Uji Reliabilitas Instrumen Tes

Nilai reliabilitas item sebesar 0,97 yang termasuk dalam kategori istimewa. Hal ini mengindikasikan bahwa butir-butir soal pada instrumen AKM berbasis etnosains dengan pendekatan TPACK memiliki tingkat konsistensi yang sangat baik jika digunakan berulang kali. Dengan kata lain, instrumen ini cenderung memberikan hasil yang serupa apabila diterapkan oleh peneliti berbeda pada objek yang sama (Sumintono & Widhiarso, 2015). Nilai reliabilitas person yang diperoleh sebesar 0,73 berada dalam kategori cukup. Angka ini menunjukkan bahwa konsistensi jawaban para siswa dalam penelitian ini tergolong cukup baik. Sementara itu, nilai reliabilitas alpha cronbach yang diperoleh sebesar 0,74 mengindikasikan bahwa interaksi secara keseluruhan antara person dan item berada dalam kategori bagus.

Uji Daya Beda Soal

Daya beda atau analisis tingkat kesesuaian butir soal merupakan proses untuk mengevaluasi kemampuan suatu butir soal dalam membedakan siswa berdasarkan tingkat kompetensinya.

Tabel 1. Hasil Pengujian dan Analisis Tingkat Kesesuaian Butir Soal

No Soal	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Pt Mean Corr	Keterangan
1	0,60	-2,00	0,28	Fit
2	1,33	1,29	0,46	Fit
3	1,89	5,83	0,52	Tidak fit
4	1,98	6,39	0,46	Tidak fit
5	0,48	-2,55	0,38	Tidak fit
6	0,64	-2,72	0,65	Fit
7	1,03	0,32	0,34	Fit
8	2,15	4,07	0,31	Tidak fit
9	0,79	-1,14	0,32	Fit
10	0,63	-3,36	0,36	Tidak fit
11	0,54	-2,75	0,41	Fit
12	1,62	2,10	0,45	Tidak fit
13	1,28	1,89	0,34	Fit
14	0,74	-1,53	0,64	Fit
15	0,67	-2,54	0,19	Tidak fit
16	0,85	-1,15	0,40	Fit
17	0,45	-5,17	0,53	Tidak fit

18	0,78	-0,96	0,37	Fit
19	0,92	-0,58	0,31	Fit
20	0,86	-0,55	0,51	Fit

Soal-soal yang tidak fit disebabkan karena hanya memenuhi satu dari tiga kriteria kesesuaian butir soal (Aqida, 2024). Daya beda yang jelek mungkin disebabkan faktor pengecoh yang belum berfungsi sehingga menyebabkan siswa yang pintar dan kurang pintar tidak dapat dibedakan. Kemungkinan juga disebabkan pengawasan tes yang kurang baik sehingga siswa dapat contek-mencotek. Soal nomor 3, 4, 10, 17 merupakan soal dengan tingkat kesukaran sulit. Namun siswa dengan kemampuan literasi numerasi mahir tidak dapat menjawab dengan benar, sedangkan siswa perlu intervensi khusus dapat menjawab dengan benar. Seharusnya siswa dengan kemampuan literasi numerasi mahir dapat mengerjakan soal dengan kategori sulit. Sedangkan soal nomor 5 dan 12 tingkat kesukarannya mudah, namun beberapa siswa kategori mahir dan cakap masih salah dalam mengerjakan. Serta soal nomor 8 dan 15 tingkat kesukarannya sedang, siswa dari berbagai tingkat kemampuan literasi numerasi tetap dapat menjawabnya dengan benar. Oleh karena itu, soal tersebut memang layak dikategorikan sebagai tidak fit karena gagal membedakan kemampuan literasi numerasi siswa di setiap kategori dan tidak sesuai dengan model Rasch (Purniasari et al., 2021).

Uji Tingkat Kesukaran

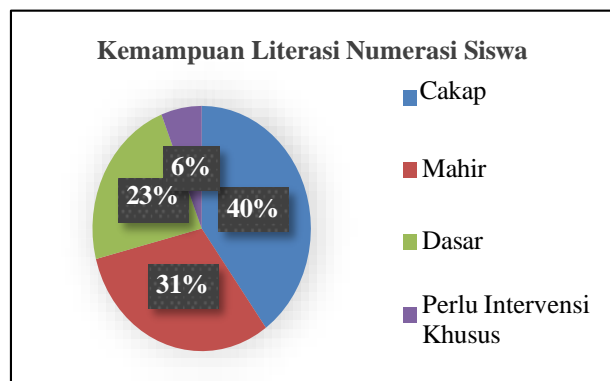
Tingkat kesukaran menunjukkan seberapa besar proporsi kesulitan suatu soal.

Tabel 2. Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Nomor soal	Jumlah Soal
Sangat sulit	6, 13, 14, 17, 19	5
Sulit	3, 4, 7, 10, 16	5
Sedang	1, 8, 9, 11, 15	5
Mudah	2, 5, 12, 18, 20	5

Instrumen AKM literasi numerasi dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains mencakup 5 soal (25%) yang tergolong sangat sulit, 5 soal (25%) tergolong sulit, 5 soal (25%) tergolong sedang, dan 5 soal (25%) tergolong mudah. Secara keseluruhan, instrumen AKM literasi numerasi dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains ini dapat dikatakan baik karena telah mencakup variasi tingkat kesulitan soal, yaitu sangat sulit, sulit, sedang, dan mudah. Namun demikian, instrumen ini masih memerlukan penyesuaian agar proporsi soal dalam setiap kategori tingkat kesukaran sesuai dengan standar yang berlaku.

Hasil penelitian ini adalah analisis kemampuan literasi numerasi siswa yang mencakup tiga tingkatan kognitif, yaitu *knowing* (pemahaman), *applying* (penerapan), dan *reasoning* (penalaran). Data diperoleh dari tiga kelas, yakni kelas XI F1, XI F2, dan XI F3 dengan total 100 siswa yang mengerjakan soal AKM dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains. Terdapat 20 soal dalam tes tersebut, yang terdiri atas 4 soal pilihan ganda, 8 soal pilihan ganda kompleks, 2 soal menjodohkan, 1 soal isian singkat, dan 5 soal uraian. Siswa diberikan waktu 90 menit untuk menyelesaikan seluruh soal. Berdasarkan skor yang diperoleh, siswa dikelompokkan ke dalam empat kategori yaitu mahir, cakap, dasar, dan perlu intervensi khusus. Hasilnya, sebanyak 6 siswa masuk dalam kategori perlu intervensi khusus, 23 siswa berada pada kategori dasar, 40 siswa termasuk dalam kategori cakap, dan 31 siswa tergolong kategori mahir. Berikut ini adalah diagram persentase kemampuan literasi numerasi siswa kelas XI SMA Negeri 4 Surakarta dalam keempat kategori tersebut:



Gambar 1. Diagram Persentase Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Kelas XI SMAN 4 Surakarta

Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) literasi numerasi dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains merupakan bentuk penilaian yang dirancang untuk mengukur kemampuan dasar siswa dalam menggunakan angka dan simbol matematika guna menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan situasi kehidupan nyata. Instrumen AKM ini juga menilai kemampuan siswa dalam menyajikan informasi menggunakan berbagai ornat seperti grafik, tabel, dan diagram serta dapat mengolah informasi dari stimulus yang dipadukan dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains. Instrumen AKM yang dipadukan dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains diharapkan dapat merangsang kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa.

AKM berfokus pada komponen konten, konteks, dan proses kognitif yang mana komponen tersebut dalam literasi numerasi terdiri dari:

Tabel 3. Komponen AKM Literasi Numerasi

Komponen	Literasi Numerasi
Konten	Bilangan operasional, data dan ketidakpastian, aljabar, geometri dan pengukuran
Konteks	Personal, sosial budaya, saintifik
Proses Kognitif	Pemahaman (knowing), penerapan (applying), penalaran (reasoning)

Tabel 3 menunjukkan bahwa AKM literasi numerasi dirancang untuk menilai kemampuan peserta didik secara utuh melalui tiga komponen utama, yaitu konten, konteks, dan proses kognitif. Pada komponen konten, literasi numerasi mencakup bilangan, operasional data dan ketidakpastian, aljabar, serta geometri dan pengukuran yang merepresentasikan konsep-konsep matematika esensial yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Komponen konteks menekankan penggunaan persoalan numerasi dalam situasi personal, sosial budaya, dan saintifik, sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep secara abstrak, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan permasalahan nyata di sekitarnya. Sementara itu, komponen proses kognitif meliputi pemahaman (knowing), penerapan (applying), dan penalaran (reasoning), yang menggambarkan tahapan berpikir mulai dari mengenali informasi, menggunakan konsep dan prosedur yang tepat, hingga menarik kesimpulan secara logis. Melalui keterpaduan ketiga komponen ini, AKM literasi numerasi bertujuan mengukur sejauh mana peserta didik mampu berpikir kritis dan menggunakan kemampuan matematisnya secara bermakna dalam berbagai konteks kehidupan. Selanjutnya disediakan contoh Gambar 2 dan Gambar 3 soal AKM.

Berdasarkan grafik, jika setiap 1 kilogram arang yang dibakar menghasilkan 1,5 kg CO₂, dan emisi karbon dioksida pada tahun 2017 tercatat sebesar 517.320 kiloton CO₂, berapa kilogram arang yang kemungkinan dibakar untuk menghasilkan emisi tersebut?

Gambar 2. Contoh Soal AKM

Penggunaan Arang dalam Pembuatan Sate Klathak dan Dampaknya terhadap Emisi Karbon



Terguir dengan gambar sate di samping? tapi kali ini satenya agak berbeda! (PK dari TPACK). Karena ini sate klathak. Sate klathak merupakan sate kambing khas Yogyakarta yang dibakar menggunakan garam dan lada sebagai bumbu utamanya (etnosains). Bapak Udin sebagai seorang penjual sate klathak menggunakan arang dalam pembakarannya. Arang adalah bahan padat berpori terbentuk dari hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon dan diproduksi melalui pembakaran tidak sempurna dari tanaman dan hewan. Arang mengandung sekitar 90% unsur karbon dengan Ar = 12 (CK dari TPACK). Setiap harinya, Bapak Udin menggunakan 1 kg arang. Untuk membakar sate ini, Bapak Udin langsung mengambil arangnya langsung dari tempat produksi arang. Dalam tempat produksi arang ini digunakan teknologi pemanasan bahan baku pada suhu tinggi (300-400 °C) tanpa oksigen yaitu torefaksi (TK dari TPACK). Torefaksi menghasilkan arang dengan kandungan air rendah dan padat. Produksi arang dilakukan dengan proses pembakaran kayu yang menyebabkan emisi karbon dioksida (CK dari TPACK). Dalam produksi arang ini dihasilkan gas CO₂ dan dilepaskan kalor sebesar -150 kJ/mol, sehingga menjadi emisi yang semakin meningkat setiap tahunnya.



Tahun	Millions of CO ₂
2010	415,519.99
2011	475,310.00
2012	481,310.00
2013	447,340.00
2014	480,510.00
2015	488,340.00
2016	481,310.00
2017	517,320.00
2018	675,840.00
2019	675,840.00

Grafik Perkembangan Emisi Karbon Dioksida di Indonesia

Pada suatu hari, Bapak Udin ingin menggunakan bahan selain arang yaitu briket dengan mempertimbangkan harga briket dan arang seperti di bawah ini:

Bahan	Harga	Nilai Kalor
Arang	Rp.5.000/kg	34 kJ/gram
Briket	Rp.8.000/kg	32 kJ/gram

Gambar 3. Contoh Stimulus AKM Berbasis Pendekatan TPACK dan Etnosains

Butir soal nomor 19 berbentuk uraian yang mengukur kemampuan siswa dalam menerapkan hubungan matematis antara emisi karbon dioksida dan jumlah arang yang dibakar. Proses ini mencerminkan penerapan konsep rasio secara kontekstual, sehingga soal ini berada pada level kognitif C3 (applying). Bentuk uraian sangat tepat digunakan karena mendorong siswa menunjukkan langkah-langkah logis dan perhitungan sistematis, serta mencerminkan keterampilan literasi numerasi dalam konteks personal dan kehidupan nyata. Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara, siswa dengan kemampuan literasi numerasi mahir pada level pemahaman (knowing) sudah mampu memahami dan menafsirkan informasi eksplisit dan implisit dari teks serta menggunakan data yang tersedia untuk melakukan perhitungan perubahan entalpi dengan benar. Pada level penerapan (applying) siswa sudah mampu menerapkan konsep perhitungan termokimia untuk menghitung entalpi dan nilai kalor. Pada level penalaran (reasoning) siswa sudah mampu menalar dalam memberikan argumen matematis yang sesuai untuk memecahkan masalah.

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara, siswa dengan kemampuan literasi numerasi cakap pada level pemahaman (knowing) kurang sempurna dalam memenuhi aspek dari knowing yaitu dapat mengingat dan menghitung. Pada level penerapan (applying) cukup mampu menerapkan konsep perhitungan termokimia untuk menghitung entalpi dan nilai kalor. Pada level penalaran (reasoning) siswa cukup mampu menalar dalam memberikan argumen matematis yang sesuai untuk memecahkan masalah. Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara, siswa dengan kemampuan literasi numerasi dasar pada level pemahaman (knowing) kurang sempurna dalam memenuhi aspek dari knowing yaitu dapat mengingat dan menghitung. Pada level penerapan (applying) kurang cukup memenuhi aspek dari applying yaitu dapat menentukan operasi dan strategi untuk menjawab soal tersebut. Pada level penalaran (reasoning) siswa belum cukup mampu menalar dalam memberikan argumen matematis yang sesuai untuk memecahkan masalah.

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara, siswa dengan kemampuan literasi numerasi kategori perlu intervensi khusus pada level pemahaman (knowing) tidak dapat memenuhi aspek dari knowing yaitu

dapat mengingat dan menghitung. Pada level penerapan (applying) kurang cukup memenuhi aspek dari applying yaitu dapat menentukan operasi dan strategi untuk menjawab soal tersebut. Pada level penalaran (reasoning) siswa kurang mampu menalar dalam memberikan argumen matematis yang sesuai untuk memecahkan masalah.

Kesimpulan

Instrumen AKM literasi numerasi dengan pendekatan TPACK berbasis etnosains pada materi termokimia yang dirancang untuk mengukur kemampuan literasi numerasi siswa kelas XI SMAN 4 Surakarta, dinyatakan layak untuk digunakan karena memenuhi kriteria sebagai instrumen soal yang baik berdasarkan beberapa aspek. Dari sisi reliabilitas, diperoleh nilai reliabilitas item sebesar 0,97 yang tergolong dalam kategori istimewa, reliabilitas person sebesar 0,73 dengan kategori cukup, dan alpha cronbach sebesar 0,74 yang termasuk dalam kategori bagus. Berdasarkan daya beda, sebanyak 60% butir soal dinyatakan fit, sedangkan 40% tidak fit. Sementara itu, berdasarkan tingkat kesukaran, terdapat 5 soal (25%) yang masuk kategori sangat sulit, 5 soal (25%) sulit, 5 soal (25%) sedang, dan 5 soal (25%) termasuk mudah. Berdasarkan hasil dan pembahasan, kemampuan literasi numerasi siswa di XI SMAN 4 Surakarta yaitu sebanyak 31% siswa kategori mahir mampu berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah kompleks dan non-rutin dengan menggunakan konsep kimia atau termokimia yang mereka kuasai. Sebanyak 40% siswa kategori cakap mampu menerapkan pengetahuan kimia atau termokimianya dalam berbagai konteks yang lebih beragam. Sebanyak 23% siswa kategori dasar memiliki keterampilan dasar dalam kimia atau termokimia, termasuk melakukan perhitungan kalor berdasarkan mol, serta menyelesaikan masalah numerik sederhana yang bersifat rutin. Sebanyak 6% siswa kategori perlu intervensi khusus memiliki pengetahuan kimia atau termokimia yang terbatas, dengan pemahaman konsep yang parsial dan keterampilan literasi numerasi yang minim.

References

- Aisah, H., Zaqiah, Q. Y., & Supiana, A. (2021). Implementasi kebijakan asesmen kemampuan minimum (AKM): Analisis implementasi kebijakan AKM. *Jurnal Pendidikan Islam Al-Affan*, 1(2), 128–135. <http://ejournal.stit-alquraniyah.ac.id/index.php/jpia/>
- Anas, M; Muchson, M; Sugiono; Fitria, R. (2021). Pengembangan Kemampuan Guru Ekonomi di Kediri melalui Kegiatan Pelatihan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). *Rengganis Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1, 48–57.
- Andiani, D; Hajizah, M. N; Dahlan, J. A. (2020). Analisis Rancangan Assesmen Kompetensi Minimum (AKM) Numerasi Program Merdeka Belajar. *Majamath: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 80–90. <http://ejurnal.unim.ac.id/index.php/majamath/article/view/1010/544>
- Aqida, D. S. (2024). Penggunaan Rasch model dalam menganalisis butir soal matematika kelas V sekolah dasar. *Indonesian Journal of Islamic Elementary Education*, 4(1), 91–101.
- Arfianawati, Siti; Sudarmin; Sumarni, W. (2016). Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 21(1), 46–51. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18269/jpmipa.v21i1.669>
- Armiyati, Laely; Fachrurozi, M. H. (2022). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Mahasiswa Calon Guru di Tasikmalaya. *JIPSINDO (Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia)*, 9(2), 164–176.
- Aziizu, B. Y. A. (2015). Tujuan Besar Pendidikan adalah tindakan. *Prosiding Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 295–300.

- Basri, Hasan; Kurnadi, Bambang; Syarifuddin; Tafriliyanto, Chairul Fajar; Nugroho, P. B. (2021). Investigasi Kemampuan Numerasi mahasiswa calon guru matematika. *Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(2), 72–79. <https://doi.org/10.30605/proximal.v4i2.1318>
- Chesa, N. B. A. N. (2022). Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) Kelas Sekolah Dasar sebagai Sarana Evaluasi Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(2), 67–86. <https://doi.org/10.21009/jpd.v13i2.28482>
- Grotlüschen, Anke; Desjardins, Richard; Liu, H. (2020). Literacy and numeracy: Global and comparative perspectives. *International Review of Education*, 66(2–3), 127–137. <https://doi.org/10.1007/s11159-020-09854-x>
- Janah, E. F. (2022). Konsep dan implementasi TPACK pada pembelajaran di sekolah dasar. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(2), 348–355. <https://doi.org/10.20961/jkc.v10i2.65655>
- Julianti, Kristi; Damaianti, V. S. (2022). Analisis Pemahaman Guru Mengenai Tindak Lanjut Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). *Jurnal Tuah: Pendidikan Dan Pengajaran Bahasa*, 4(1), 59–67.
- Kartikasari, Merisa; Kusmayadi, Tri Atmojo; Usodo, B. (2016). Kreativitas Guru Matematika Dalam Menyusun soal ranah kognitif ditinjau dari pengalaman kerja. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 431–442.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2020). *AKM dan Implikasinya pada Pembelajaran*.
- Khosiin, A. (2021). Peran Kepemimpinan Kepala Sekolah, Pengambilan Keputusan, Dan Budaya Organisasi Terhadap Disiplin Kerja. *Chalim Journal of Teaching and Learning (CJoTL)*, 1(1), 45–55. <https://doi.org/10.31538/cjotl.v1i1.76>
- Maulida, B. A; Albahij, A; Mufidah, L. (2024). Pengaruh Penggunaan Teknologi TPACK dalam Meningkatkan Minat Belajar Matematika Peserta Didik SD Kelas 4. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 1266–1275.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I)*. OECD. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Prajono, Rahmad; Rahmat; Maryanti, E. S. (2021). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa ditinjau dari Gender. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 208–218. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.3641>
- Purniasari, L; Masykuri, M; Ariani, S. R. D. (2021). Analisis Butir Soal Ujian Sekolah Mata Pelajaran Kimia SMA N 1 Kutowinangun Tahun Pelajaran 2019/2020 menggunakan Model Iteman dan Rasch. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 10(2), 205–214. <https://jurnal.uns.ac.id/jpkim>
- Rahmansyah, A. B; Nuriadin, I. (2022). Peningkatan Kemampuan Numerasi Peserta Didik dengan Model Problem Based Learning dan Pendekatan TPACK. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 2(2), 81–93. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v2i2.522>
- Silverius, S. (2010). Kontroversi Ujian Nasional Sepanjang Masa. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 16(2), 194–205. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v16i2.446>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan RASCH pada assessment pendidikan* (Issue 155). Trim Komunikata Publishing House.
- Suparwati, Ni Made Ary; Suja, I. W; Tika, I. N. (2023). E-LKPD Kimia Berbasis STEM dengan Muatan Etnosains untuk Meningkatkan Model Mental Kimia pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v7i1.60208>
- Widaningsih, Resmi; Irianto, Dede Margo; Yuniarti, Y. (2023). Pembelajaran Berbasis TPACK untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 9(1), 9–16.

Winata, A; Widiyanti, I. S. R; Cacik, S. (2021). Analisis Kemampuan Numerasi dalam Pengembangan Soal Asesmen Kemampuan Minimal pada Siswa Kelas XI SMA untuk Menyelesaikan Permasalahan Science. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(2), 498–508. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i2.1090>

