

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KOGNITIF BERBASIS LITERASI SAINS PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

DEVELOPMENT OF COGNITIVE ASSESSMENT INSTRUMENTS BASED ON SCIENTIFIC LITERACY ON THE MATERIAL OF CHEMICAL EQUILIBRIUM

Ekwan Sukardi^{1,*}, (ekwansukardi1122@gmail.com)
Febrian Solikhin¹, (febrian.solikhin@unib.ac.id)
Wiwit², (wiwit@unib.ac.id)

^{1,2} Universitas Bengkulu, 38222

*Penulis Korespondensi

Abstrak

Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) untuk menghasilkan instrumen penilaian kognitif berbasis literasi sains yang valid dan reliabel. Instrumen penilaian dikembangkan untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa pada materi kesetimbangan kimia. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kelayakan instrumen ditinjau dari validasi ahli, mendeskripsikan validitas dan reliabilitas instrumen dilihat dari validasi empiris serta mendeskripsikan kemampuan literasi sains siswa kelas XI MIPA 5 di SMA Negeri 4 Kota Bengkulu. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model ADDIE, yaitu *analysis, design, development, implementation, evaluation*. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan angket kebutuhan, lembar validasi dan lembar uji coba produk. Subjek penelitian ini adalah 184 dari 3 sekolah berbeda sebagai subjek validasi dan 29 siswa kelas 11 MIPA 5 di SMA Negeri 4 Kota Bengkulu tahun ajaran 2023/2024 sebagai subjek implementasi. Jumlah butir soal yang dikembangkan pada instrumen ini berjumlah 23 butir soal pilihan ganda dan 10 esai. Hasil penelitian ini diperoleh: (1.) Penilaian kelayakan ahli menghasilkan 21 butir soal pilihan ganda dan 10 butir esai layak diujicobakan. (2.) Hasil analisis validitas empiris menggunakan permodelan rasch dengan bantuan program *winsteps* diperoleh 15 butir soal pilihan ganda dan 9 butir soal esai valid. (3.) Hasil uji reliabilitas instrumen diperoleh *cronbach alpha* 0,92 atau dalam kategori istimewa untuk pilihan ganda dan 0,80 atau dalam kategori bagus untuk esai. (4.) Kemampuan literasi sains siswa kelas XI MIPA 5 diperoleh 6 siswa dalam kategori cukup memuaskan dan 1 siswa dalam kategori memuaskan.

Kata kunci: Instrumen penilaian kognitif; rasch; literasi sains; kesetimbangan kimia.

Abstract

This research is research and development (R&D) to produced valid and reliable scientific literacy based cognitive assessment instrument. An assessment instrument was developed to measure students' scientific literacy abilities on equilibrium material. This research aims to described the feasibility of the instrument in terms of expert validation, described the validity and reliability of the instrument in terms of empirical validation and described the scientific literacy abilities of class XI MIPA 5 students at SMA Negeri 4 Bengkulu City. The development model used in this research is the ADDIE model. The data in this research collected used a instruments needs questionnaire, validation sheet and product trial sheet. The subjects of this research were 184 from 3 different schools as validation subjects and 29 grade 11 MIPA 5 students at SMA Negeri 4 Bengkulu City for the 2023/2024 academic year as implementation subjects. The number of questions developed on this instrument is 23 multiple choice questions and 10 essays. The results of this research were: (1.) The expert feasibility assessment produced 21 multiple choice questions and 10 essay items worthy of being tested. (2.) The results of the empirical validity analysis using Rasch modeling with the help of the Winsteps program obtained 15 multiple choice questions and 9 valid essay questions. (3.) The results of the instrument reliability test obtained a Cronbach alpha of 0.92 or in the excellent category for multiple choice and 0.80 or in the good category for essays. (4.) The scientific literacy abilities of class XI MIPA 5 students were obtained by 6 students in the quite satisfactory category and 1 student in the satisfactory category.

Keywords: Cognitive assessment instrument; Rasc; scientific literac; chemical equilibrium.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan sarana pengembangan diri sehingga seseorang menjadi lebih baik dan menguasai suatu keahlian atau suatu bidang keilmuan. Pendidikan dapat digunakan manusia untuk mencapai potensi diri yang optimal melalui proses pembelajaran (Fitri, 2021). Proses pembelajaran yang baik akan membuat pendidikan meningkat dan berkembang secara signifikan. Pendidikan semestinya dapat di kembangkan secara optimal melalui proses pembelajaran yang berkualitas. Salah satu bidang pembelajaran yang perlu dikembangkan secara optimal adalah pembelajaran kimia. Pembelajaran kimia dianggap sulit untuk dipahami siswa SMA karena cakupan materi yang berkaitan dengan banyak konsep reaksi dan penalaran yang bersifat abstrak. Dalam pembelajaran kimia menuntut siswa memiliki kemampuan pemahaman yang mendalam sehingga dapat dengan mudah memahaminya (Sariati et al., 2020).

Pembelajaran kimia sekarang ini memiliki tuntutan untuk membekali siswa dengan keterampilan abad 21. Muatan keterampilan ini didorong atas perkembangan teknologi yang dialami pada saat ini. Adapun empat muatan keterampilan yang dimaksud yaitu: *digital-age literacy, life skills, effective communication, high productivity* (Rahayu, 2017). Muatan *digital-age literacy* ditujukan untuk menghadapi perubahan peradaban yang semakin kompleks. Salah satu implementasi dari muatan tersebut adalah literasi sains. Kemampuan literasi sains merupakan kemampuan siswa untuk memahami mengkomunikasikan serta menerapkan sains dalam memecahkan masalah sehari-hari (Yuyu, 2017).

Di Indonesia sendiri, menurut monitoring hasil belajar sistem pendidikan yang dilakukan *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD, 2013). literasi sains di Indonesia tergolong sangat memprihatinkan. Berdasarkan monitoring hasil belajar yang dilakukan tersebut didapatkan hasil urutan siswa Indonesia berada di peringkat 64 dari 65 peserta di tahun 2012. Monitoring hasil belajar yang dilakukan pada tahun 2018, siswa Indonesia berada di peringkat bawah dalam hal literasi sains dimana Indonesia menduduki peringkat 70

dari 78 peserta. Terbaru di tahun 2023 Indonesia masih berada pada peringkat bawah yaitu peringkat 67 dari 81 peserta.

Upaya peningkatan literasi dan numerasi pengukuran literasi sains siswa sangat penting untuk dilakukan. Pengukuran literasi dan numerasi merupakan salah satu karakteristik kurikulum merdeka untuk mendukung pemulihan pembelajaran dimana kompetensi literasi dan numerasi diberi alokasi waktu yang cukup dalam pembelajaran kurikulum merdeka (Wiguna & Tristaningrat, 2022). Dengan adanya soal-soal yang mengukur tingkat literasi sains akan membantu guru dalam menentukan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk memperbaiki pembelajaran selanjutnya berkenaan dengan kemampuan literasi sains siswa. Untuk mengukur tingkat literasi sains instrumen soal yang digunakan haruslah berdasarkan kompetensi literasi sains. maka dari itu pengembangan instrumen penilaian kognitif ini perlu untuk dilakukan.

Kebutuhan akan peningkatan kemampuan literasi sains dalam pembelajaran kimia sebenarnya telah menjadi topik yang cukup ramai dalam pelajaran kimia. namun dalam hal pengukuran hasil belajar yang berbasis kemampuan literasi sains masih terbatas kebanyakan penelitian berfokus pada analisis kemampuan literasi sains seperti yang dilakukan (Muhammad Shohibul Ihsan & Siti Wardatul Jannah, 2021) atau pengembangan media pembelajaran berbasis literasi sains yang dilakukan (Hatimah & Khery, 2021). Selain itu instrumen penilaian yang dikembangkan sebelumnya belum ada dilakukan pada materi kesetimbangan kimia. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan pengembangan instrumen penilaian kognitif yang dapat mengukur kemampuan literasi sains siswa pada topik materi yang lebih sempit yaitu pada materi kesetimbangan.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE sebagai acuan dalam pengembangan produk. Model ADDIE sesuai dengan namanya terdiri dari 5 fase, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi) dan *Evaluation* (evaluasi) yang dinamis (Branch, 2009).

Penelitian ini dilakukan di tiga sekolah di kota Bengkulu. Pemilihan sekolah sampel penelitian didasarkan nilai skor akreditasi sekolah dan jarak sekolah dari pusat kota Bengkulu. Hal ini dilakukan agar sekolah yang di pilih dapat mewakili keseluruhan populasi yang sifatnya heterogen. Berdasarkan dua pertimbangan tersebut dipilihlah tiga sekolah yaitu di SMA Negeri 2 Kota Bengkulu, SMA negeri 4 kota Bengkulu dan SMA negeri 10 kota Bengkulu tahun ajaran 2023/2024. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 hingga Maret 2024.

Prosedur pengembangan pada penelitian ini sesuai dengan model pengembangan ADDIE tahap pertama yaitu analisis dengan melakukan analisis kebutuhan dan analisis kompetensi dan indikator literasi sains. Tahap kedua yaitu desain dilakukan penetapan bentuk instrumen dan penyusunan lembar validasi ahli dengan memperhatikan aspek kelayakan materi, aspek kelayakan konstruk dan aspek kelayakan bahasa. Tahap ketiga yaitu pengembangan, dilakukan pengembangan butir soal, validasi ahli dan validasi empiris. Tahap keempat yaitu implementasi, dilakukan implementasi pada kelas XI MIPA 5 SMAN 4 Kota Bengkulu. Evaluasi dilakukan pada setiap tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.

Pada tahap validasi empiris subjek uji coba dilakukan pada siswa kelas XI MIPA di tiga sekolah. Jumlah subjek uji coba di tahap validasi empiris berjumlah 184 siswa. Kelas yang digunakan sebagai subjek uji coba dipilih berdasarkan uji normalitas dan homogenitas dari nilai ujian tengah semester pada materi kesetimbangan. Pada tahap uji coba produk, pengambilan subjek uji coba dilakukan berdasarkan pertimbangan kelas yang memiliki kemampuan heterogen. Subjek uji coba dipilih berdasarkan pertimbangan dari pendidik yang mengajar kimia di SMA Negeri 4 Kota Bengkulu serta berdasarkan pertimbangan hasil nilai ujian tengah semester pada materi kesetimbangan maka dipilihlah siswa kelas XI MIPA 5 SMA Negeri 4 Kota Bengkulu berjumlah 29 siswa.

Analisa data pada penelitian ini yaitu Analisis data uji validasi ahli, Uji normalitas, Uji homogenitas, Analisis validitas empiris, Analisis uji *reliabilitas*, Analisis daya beda, Analisis tingkat kesukaran dan Analisis hasil tes literasi sains

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan menunjukkan bahwa guru pernah menggunakan soal berbasis literasi sains sebagai instrumen penilaian hasil belajar tetapi jumlah soal berbasis literasi yang digunakan jumlahnya masih sedikit. Guru hanya menggunakan butir-butir soal yang ada pada buku pegangan guru. Soal-soal yang digunakan guru tersebut belum dapat dikatakan dapat mengukur kemampuan literasi sains siswa. Hal ini didukung dari hasil observasi soal yang digunakan guru dalam penilaian hasil belajar.

Semua guru yang menjawab angket kebutuhan menyatakan instrumen penilaian kemampuan literasi sains belum tersedia dan belum pernah melakukan pengukuran kemampuan literasi sains. Akibatnya siswa cenderung kurang terbiasa untuk mengerjakan soal-soal berbasis literasi sains yang mana memuat banyak konten dan bacaan di dalamnya.

Berdasarkan angket kebutuhan yang dijawab oleh guru, terdapat dua dari tiga guru yang berpendapat materi kesetimbangan kimia perlu dilakukan penggunaan aspek literasi sains. Oleh karena itu, pengembangan instrumen penilaian kognitif berbasis literasi sains pada materi kesetimbangan perlu dilakukan.

Selain analisis kebutuhan, pada tahap ini juga dilakukan analisis kompetensi dan indikator literasi sains. Dari pemilihan indikator yang digunakan didapatkan 9 indikator literasi sains yang digunakan dalam pengembangan ini. Sembilan indikator yang digunakan ini terbagi masing-masing tiga indikator pada setiap kompetensi sains PISA 2022. Indikator yang digunakan dalam instrumen penilaian ini difokuskan pada aspek pengetahuan kognitif saja. Hal ini dikarenakan instrumen penilaian yang ingin dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan aspek pengetahuan siswa tanpa melibatkan kegiatan psikomotorik siswa.

Bentuk instrumen yang dikembangkan adalah butir soal yang berupa pilihan ganda dan esai. Instrumen menggunakan bentuk soal pilihan ganda dan esai bertujuan agar pengukuran aspek pengetahuan kognitif dapat menghasilkan hasil pengukuran yang autentik dan lebih bermakna (Abduh, 2019).

Tahap perancangan sebaran butir soal dilakukan dengan cara membuat sebaran jumlah butir soal pada indikator-indikator yang digunakan yang meliputi jumlah butir soal pada indikator literasi sains dan jumlah butir soal pada indikator soal. Distribusi item yang diinginkan yaitu *Explain phenomena*

scientifically (Menjelaskan fenomena secara ilmiah) sebanyak 40-50% dari keseluruhan item, *Evaluate and design scientific enquiry* (Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah) sebanyak 20-30% item dan *Interpret data and evidence scientifically* (Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah) sebanyak 30-40% (OECD, 2019). Rancangan sebaran butir yang telah dibuat memuat 42,42% butir soal dengan kompetensi *Explain phenomena scientifically* (Menjelaskan fenomena secara ilmiah), 27,27% butir soal dengan kompetensi (Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah) dan 30,3% butir soal dengan kompetensi sains *Interpret data and evidence scientifically* (Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah).

Lembar validasi ahli dikembangkan dengan membuat rubrik penilaian validasi ahli materi di mana aspek kelayakan yang diukur dalam validasi ahli ini terbagi menjadi tiga yaitu aspek kelayakan materi, aspek kelayakan konstruk dan aspek kelayakan bahasa. Aspek kelayakan materi ini berkenaan dengan kesesuaian rumusan setiap indikator literasi sains terhadap kompetensi ilmiah PISA, kesesuaian butir soal dengan indikator literasi sains dan indikator KD materi kesetimbangan yang digunakan, kesesuaian butir instrumen terhadap karakteristik soal berbasis literasi sains, dan kesesuaian rumusan butir soal untuk mengukur tingkat kognitifnya. Aspek kelayakan konstruksi meliputi: Pertama, butir soal membuat petunjuk dan perintah yang jelas cara untuk menyelesaikan butir soal tersebut, kedua rumusan butir soal memuat pernyataan yang tidak menimbulkan makna ganda. Yang terakhir yaitu aspek kelayakan bahasa aspek ini dilakukan untuk mengukur kesesuaian penggunaan tata bahasa, pemilihan kalimat dalam merumuskan butir instrumen dan ketepatan penulisan istilah dan simbol kimia. Ketiga aspek yang digunakan mengacu pada validitas logis ranah konstruksi agar mencerminkan sejauh mana suatu instrumen dapat mengungkap kemampuan berpikir yang dikehendaki (Farida, 2017).

Penyusunan produk awal instrumen disusun berdasarkan sebaran butir soal yang telah di desain pada tahap sebelumnya. Butir soal dibuat didasarkan dengan indikator literasi sains dan indikator soal dari KD kurikulum 2013. Gambar 1 contoh butir soal pilihan ganda dengan kode soal PG 4 yang dikembangkan.

<i>Explain</i>	<i>phenomena</i>	<i>scientifically</i>
----------------	------------------	-----------------------

(Menjelaskan fenomena secara ilmiah)
Indikator literasi sains : Mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai
Indikator soal : Menjelaskan reaksi kesetimbangan dan keadaan setimbang.
Tingkat kognitif : C-2
Dekomposisi Kalsium Karbonat Kalsium karbonat merupakan jenis bahan yang umum dijumpai pada batu di berbagai belahan dunia. Kalsium karbonat atau CaCO_3 biasa terdapat pada beberapa jenis material berbentuk padatan seperti cangkang organisme laut, kulit telur, karang, dan lain-lain. CaCO_3 dapat didekomposisi secara termal membentuk padatan kapur (CaO) dan gas karbon dioksida. Dekomposisi termal yang terjadi berjalan secara reversibel atau bolak balik, artinya CaCO_3 pada cangkang organisme laut dapat membentuk kapur dan gas karbon dioksida juga sebaliknya, gas karbon dioksida yang bereaksi dengan kapur dapat membentuk CaCO_3 kembali (Akhmad Anugerah S & Iriany, 2015). Hasil reaksi dekomposisi CaCO_3 berupa kapur yang terbentuk digunakan sebagai bahan baku atau bahan campuran berbagai industri seperti bahan bangunan, semen, dan cat. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa batu kapur juga banyak diaplikasikan ke industri makanan untuk susu, suplemen kesehatan, bahkan untuk campuran kosmetik. Berdasarkan informasi pada teks di atas, reaksi dekomposisi kalsium karbonat dapat mengalami kesetimbangan dinamis apabila
<ol style="list-style-type: none"> konsentrasi kalsium karbonat dan konsentrasi karbon dioksida sama konsentrasi kalsium karbonat dan konsentrasi kapur sama laju penguraian kalsium karbonat berlangsung lebih cepat laju pembentukan dan penguraian kalsium karbonat sama laju pembentukan kalsium karbonat berlangsung lebih cepat

Gambar 1. Soal PG 4

Selain butir pilihan ganda, juga dikembangkan butir esai. Butir soal esai dapat dilihat pada gambar 2.

<i>Interpret data and evidence scientifically</i> (Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah)
Indikator literasi sains : Menganalisis dan menafsirkan data dan menarik kesimpulan yang tepat.
Indikator soal : Menghitung dan menentukan harga K_c dan K_p
Tingkat kognitif : C-4

Jika reaktor pabrik asam sulfat memiliki volume 1 liter, direaksikan satu mol gas belerang trioksida (SO_3) dan satu mol air murni. Kemudian setelah setimbang tersisa 0,35 mol gas SO_3 . Tentukan nilai Kc reaksi pembentukan asam sulfat di atas! Serta apa yang akan terjadi pada reaksi kesetimbangan diatas jika volume reaktor diperbesar menjadi 5 liter (tentukan berdasarkan nilai Kc)?

Gambar 2. Butir Soal Esai

Rancangan instrumen yang telah dibuat sebelumnya dilakukan validasi oleh para ahli dengan acuan lembar validasi yang telah dibuat sebelumnya. Validasi ahli melibatkan empat orang ahli di bidangnya yang terdiri dari dua dosen Pendidikan kimia universitas Bengkulu dan 2 guru kimia SMA. Berdasarkan jumlah item dan jumlah kategori yang dapat dipilih validator validitas Aiken yang digunakan pada butir soal pilihan ganda yaitu sebesar 0,65 dan validitas Aiken pada butir soal esai yaitu 0,75. Adapun hasil perhitungan dari skor 4 validator terhadap butir soal yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

Kategori	Kode soal
Valid	PG 1, PG 4, PG 5, PG 6, PG 7, PG 8, PG 9, PG 10, PG 11, PG 12, PG 13, PG 14, PG 15, PG 16, PG 17, PG 18, PG 19, PG 20, PG 21, PG 22, PG 23, Es 1, Es 2, Es 3, Es 4, Es 5, Es 6, Es 7, Es 8, Es 9, Es 10.
Tidak valid	PG 2, PG 3

Dari keseluruhan 31 butir soal yang valid terdapat 6 butir soal pilihan ganda dan 2 butir soal esai yang harus direvisi terlebih dahulu sebelum dilanjutkan pada uji empiris (Lestari & Setyarsih, 2020). Revisi yang dilakukan yaitu mencakup beberapa hal seperti ketidaksesuaian tingkat kognitif dengan butir soal, penyederhanaan konten wacana pada soal, dan revisi pilihan jawaban yang dianggap belum homogen.

Uji normalitas kelas subjek uji coba dilakukan dengan menggunakan data ujian tengah semester yang dilakukan pada UTS materi kesetimbangan. Kelas-kelas yang berdistribusi normal dianggap memiliki kemampuan yang setara sehingga dapat digunakan sebagai subjek uji coba.

Dari hasil uji normalitas diatas diketahui bahwa terdapat 7 kelas yang berdistribusi

dengan normal. Dalam penelitian ini digunakan keseluruhan kelas yang berdistribusi normal untuk uji validasi empiris dan 1 kelas implementasi. Kelas-kelas yang digunakan sebagai subjek uji coba pilihan ganda dan esai digunakan 6 kelas yang terbagi 3 kelas pilihan ganda dan 3 kelas esai. Kelas yang berdistribusi normal menunjukkan bahwa penyebaran suatu variabel normal (Fahmeyzan et al., 2018).

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat sama tidaknya variasi-variasi dua buah distribusi atau lebih (Suciati et al., 2020). Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa kelompok kelas-kelas yang digunakan dalam validasi empiris yang telah berdistribusi dengan normal juga menunjukkan keduanya berdistribusi dengan homogen artinya kelas-kelas yang digunakan memiliki karakteristik siswa yang sama.

Tahap selanjutnya dalam penelitian pengembangan ini yaitu dilakukan validasi empiris kepada siswa yang telah mempelajari dan mendapatkan materi kesetimbangan kimia. Validitas empiris diuji ke siswa kelas 11 MIPA sebanyak 184 siswa yang terbagi menjadi 92 siswa untuk uji validitas empiris pilihan ganda dan 92 siswa untuk uji validitas empiris esai. Penilaian kevalidan atau item dikatakan fit menggunakan kriteria item fit yang menjelaskan apakah soal berfungsi normal melakukan pengukuran atau tidak (Alti et al., 2021). Pemodelan butir soal yang termasuk ke dalam butir valid yakni ditentukan dengan melihat koefisien *outfit mean square*, *Z*-standar dan *point correlation* (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Menurut (Muntazhimah et al., 2020) jika ketiga kriteria terpenuhi pada butir soal maka dapat dikatakan butir soal telah “sesuai” dan dapat dipastikan bahwa kualitas butir soal tersebut bagus dan dapat digunakan, sedangkan jika hanya terdapat dua kriteria atau satu kriteria yang terpenuhi maka butir soal masih dapat dipertahankan dan tidak perlu untuk diubah sehingga dapat dikategorikan “sesuai” dan dapat digunakan, tetapi apabila ketiga kriteria tidak terpenuhi maka dapat dikatakan butir soal tidak sesuai dan dapat dipastikan butir soal “tidak sesuai” sehingga perlu diperbaiki ataupun diganti. Dalam kasus butir soal hanya memenuhi satu kriteria dari tiga kriteria yang ada, maka terindikasi adanya masalah pada butir soal tersebut (Sumintono, 2016). Untuk mendapatkan produk akhir yang termasuk dalam kategori valid tanpa adanya masalah peneliti

mengelompokkan butir valid atau tidak ditentukan jumlah kriteria yang terpenuhi minimal 2 kriteria. Validitas Empiris butir soal yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Validasi Empiris

Kategori	Kode soal
	PG 1, PG 4, PG 6, PG 7, PG 8, PG 9, PG 10, PG 11, PG 12, PG 13, PG 17, PG 18, PG 19, PG 21, PG 23, Es 1, Es 2, Es 4, Es 5, Es 6, Es 7, Es 8, Es 9, Es 10.
Tidak valid	PG 5, PG 14, PG 15, PG 16, PG 20, PG 22, Es 3.

Sebuah alat ukur atau instrumen yang mempunyai reliabilitas tinggi artinya instrumen tersebut memiliki hasil pengukuran yang konsisten meskipun pengukuran dilakukan berulang-ulang dengan alat ukur yang sama akan menghasilkan informasi yang hampir sama atau tidak jauh berbeda hasil perhitungan. Dari hasil uji reliabilitas diperoleh bahwa reliabilitas butir soal pilihan ganda mendapatkan nilai reliabilitas 0,95 dengan *cronbach alpha* 0,92. Di mana nilai tersebut termasuk ke dalam rentang reliabel dan dalam kategori istimewa. Soal esai mendapatkan nilai reliabilitas item sebesar 0,82 dan *cronbach alpha* sebesar 0,80 di mana rentang tersebut termasuk ke dalam kategori bagus. Dengan nilai *cronbach alpha* sebesar 0,80 dan 0,92 mengindikasikan bahwa instrumen yang dikembangkan esai dan pilihan ganda memiliki keandalan yang baik untuk melakukan pengukuran (Boone et al., 2014). Instrumen penilaian yang dikembangkan mampu mengukur pada berbagai subjek dengan hasil yang konsisten.

Uji daya beda yang dilakukan pada dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data yang sama pada uji validitas dan reliabilitas di mana hasil daya beda ini ditentukan dari nilai *standar error* (SE). Perbedaan dari soal pilihan ganda didapatkan bahwa keseluruhan soal pilihan ganda memiliki nilai *standar error* pada rentang 0,25 sampai dengan 0,43 dimana rentang tersebut dapat diinterpretasikan dalam kategori baik. Untuk uji daya beda pada butir esai terdapat tiga butir soal dengan kategori daya beda baik di mana ketiga soal tersebut adalah soal dengan kode Es 8, Es 9 dan Es 10. Kemudian terdapat 5 butir soal yang masuk ke dalam kategori daya beda cukup yaitu pada butir

soal dengan kode Es 1, Es 2, Es 5, Es 6, dan Es 7. Pada instrumen ini terdapat dua butir soal esai yang tergolong dalam kategori daya beda yang buruk yaitu soal dengan kode Es 3 dan Es 4.

Daya beda merupakan tingkat kemampuan suatu butir soal untuk menentukan siswa dapat menjawab soal atau memiliki kemampuan menjawab soal yang rendah. Daya beda mengindikasikan bahwa butir instrumen dapat membedakan siswa pintar dan kurang pintar yang dalam hal ini ditentukan dari dapat atau tidaknya menjawab soal dengan benar. Menurut (Erfan et al., 2020) terdapat lima aspek yang perlu diperhatikan dalam membuat instrumen penilaian yaitu memiliki validitas yang baik, reliabilitas instrumen bagus, tingkat kesukaran bervariasi dan memiliki daya beda.

Analisis tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui sebaran butir soal berkenaan dengan kesukaran butir soal untuk dijawab. Analisis tingkat kesukaran ini dapat dilihat dengan melihat right maps yang ada pada Lampiran 16. Analisis tingkat kesukaran ini membagi butir-butir soal ke dalam 3 kategori yaitu mudah, sedang dan sulit. Penentuan kriteria ini ditentukan oleh nilai SD logit dan *measure logit*. Hasil analisis tingkat kesukaran didapatkan bahwa terdapat 6 butir soal dengan kategori sangat mudah, 11 butir soal dengan kategori mudah, 8 soal dalam kategori sulit dan 6 soal termasuk ke dalam kategori sangat sulit. Butir-butir soal yang terbagi ke dalam 4 kategori tersebut secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Sebaran Kategori Tingkat Kesukaran

Kategori	Butir Soal	Jumlah
Mudah	Es 8, Es 9 PG 9, PG 7, PG 1, PG4	6 butir
Sedang	Es 4, Es 5 PG 5, PG 12, PG 16, PG 21, PG 23, PG 19, PG 13, PG 20, PG 11, Es 1, Es 6, Es 2, Es 7 PG 10, PG 14, PG 6, PG 17	19 butir
Sulit	Es 10, Es 3 PG 8, PG 18, PG 22, PG 15	6 butir

Pada tahap ini instrumen penilaian yang telah valid dan reliabel pada hasil uji empiris kemudian diimplementasikan kepada siswa kelas 11 MIPA 5 SMA Negeri 4 kota Bengkulu yang berjumlah 29 siswa.

Pada tahap ini dari 24 butir soal yang valid menurut uji validitas ahli dan validitas empiris dipilih 15 soal yang diimplementasikan siswa soal tersebut terdiri dari 10 soal pilihan ganda dan 5 esai. 15 soal tersebut dipilih berdasarkan indikator dari setiap kompetensi sains PISA yang digunakan.

Waktu pengerjaan soal pada kelas implementasi dilakukan selama selama 2 jam pelajaran (90 menit). Berdasarkan hasil skor siswa kelas implementasi didapatkan bahwa siswa XI MIPA 5 SMA Negeri 4 Kota Bengkulu memiliki tingkat kemampuan literasi sains rata-rata sebesar 47,931 yang mana nilai ini masuk dalam kategori kurang memuaskan. Data yang disajikan dalam hasil penelitian bukan berupa data mentah, melainkan data yang sudah diolah. Hasil disajikan dalam bentuk tabel atau gambar yang dilengkapi dengan penjelasan. Penjelasan tidak menyebutkan ulang isi ilustrasi tersebut melainkan mendeskripsikan maknanya.

KESIMPULAN

Instrumen penilaian kognitif berbasis literasi sains pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan ditinjau dari 4 validator ahli dinyatakan layak, dengan terdapat 31 soal valid dari 33 soal yang diuji. Soal layak tersebut terdiri dari 21 soal pilihan ganda dan 10 soal esai. Butir-butir soal yang valid tersebut dilakukan revisi pada beberapa butir soal sebelum diuji empiris pada 92 orang siswa.

Kelayakan instrumen penilaian berbasis literasi sains pada materi kesetimbangan kimia berdasarkan hasil analisis Rasch Model didapatkan hasil uji validitas empiris didapatkan bahwa terdapat 24 butir soal yang valid dari 31 butir soal (77,42% butir soal valid). Tujuh butir soal yang tidak valid tersebut meliputi 6 butir soal pilihan ganda dan 1 butir soal esai. Hasil uji reliabilitas pada butir pilihan ganda dan esai memiliki reliabilitas sebesar 0,92 untuk soal pilihan ganda dengan kategori istimewa dan 0,80 untuk soal esai dengan kategori bagus.

Kemampuan literasi sains pada materi kesetimbangan kimia di kelas 11 MIPA 5 SMA Negeri 4 Kota Bengkulu dengan jumlah siswa 29 orang diketahui terdapat 1 orang siswa dalam kategori memuaskan, 6 siswa dalam kategori cukup memuaskan, 13 siswa dalam kategori kurang memuaskan, dan 9 siswa dalam kategori sangat kurang memuaskan. Rata-rata kemampuan literasi sains siswa di kelas tersebut mendapat nilai sebesar 47,931 dengan kategori kurang memuaskan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abduh, M. (2019). *Panduan Penilaian Tes Tertulis* (D. Hadiana (ed.)). Pusat Penilaian Pendidikan Jakarta.
- Akhmad Anugerah S, & Iriany. (2015). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Bulu Sebagai Adsorben Untuk Menjerap Logam Kadmium (Ii) Dan Timbal (Ii). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), 40–45. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i3.1480>
- Alti, R. P., Lufri, L., Helendra, H., & Yogica, R. (2021). Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Literasi Sains Tentang Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(1), 53–58. <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i1.34270>
- Boone, W. J., Yale, M. S., & Staver, J. R. (2014). Rasch analysis in the human sciences. In *Rasch Analysis in the Human Sciences*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6857-4>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Erfan, M., Mauliyda, M. A., Hidayati, V. R., Astria, F. P., & Ratu, T. (2020). Tes Klasik Dan Model Rasch. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 3(1), 11–19. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJERR/article/view/24080/pdf>
- Fahmeyzan, D., Soraya, S., & Etmy, D. (2018). Uji Normalitas Data Omzet Bulanan Pelaku Ekonomi Mikro Desa Senggigi dengan Menggunakan Skewness dan Kurtosis. *Jurnal VARIAN*, 2(1), 31–36. <https://doi.org/10.30812/varian.v2i1.331>
- Farida. (2017). *Evaluasi Pembelajaran Berdasarkan Kurikulum Nasional*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Fitri, S. F. N. (2021). Problematika Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 1617–1620.
- Hatimah, H., & Khery, Y. (2021). Pemahaman Konsep dan Literasi Sains dalam Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 8(1), 111–120. <https://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/jiim>
- Lestari, D., & Setyarsih, W. (2020). Kelayakan Instrumen Penilaian Formatif Berbasis Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Pemanasan Global. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(3), 561–570.

- <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p561-570>
 Muhammad Shohibul Ihsan, & Siti Wardatul Jannah. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Dalam Pembelajaran Kimia Menggunakan Multimedia Interaktif Berbasis Blended Learning. *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 6(1), 197–206.
<https://doi.org/10.33541/edumatsains.v6i1.2934>
- Muntazhimah, M., Putri, S., & Khusna, H. (2020). Rasch Model untuk Memvalidasi Instrumen Resiliensi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 6(1), 65.
<https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i1.8144>
- OECD. (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework MAtheMATIcS, ReAdIng, ScIence, PRobleM SolvIng And FInAncIAL lIteRAcy. In *OECD Publishing*.
<https://doi.org/10.4324/9781003090366>
- OECD. (2019). OECD Multilingual Summaries PISA 2018 Results (Volume I) What Students Know and Can Do. *OECD Publishing, I(Volume I)*, 2018–2020.
https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf
- Rahayu, S. (2017). Promoting the 21st century scientific literacy skills through innovative chemistry instruction. *AIP Conference Proceedings*, 1911(December).
<https://doi.org/10.1063/1.5016018>
- Sariati, N. K., Suardana, I. N., & Wiratini, N. M. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas XI pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan & Pembelajaran*, 4(1), 86–97.
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JI PP/article/view/15469>
- Suciati, S., Utami, D. P., & Arsini, N. P. A. (2020). Uji Homogenitas Tepung Ikan Pada Sampel Uji Banding Antar Laboratorium Di Balai Besar Riset Budidaya Laut Dan Penyuluhan Perikanan. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 18(2), 139.
<https://doi.org/10.15578/blta.18.2.2020.139-143>
- Sumintono, B. (2016). Seminar Nasional Pendidikan IPA Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA “Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Pembelajaran IPA” Penerbit: S2 IPA UNLAM PRESS PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI: APLIKASI PEMODELAN RASCH P. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 978–602.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *aplikasi pemodelan rasch pada assessment pendidikan* (Nomor October).
- Wiguna, I. K. W., & Tristaningrat, M. A. N. (2022). Langkah Mempercepat Perkembangan Kurikulum Merdeka Belajar. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 17.
<https://doi.org/10.55115/edukasi.v3i1.2296>
- Yuyu, Y. (2017). Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2), 21–28.