

Pengembangan Instrumen Tes Literasi Kimia pada Materi Struktur Atom dan Nanoteknologi Fase E

Salsya A. D. Putri¹ and Eka Yusmaita^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

*Email: ekayusmaita@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

Chemical literacy needs to be developed for students due to the proximity of chemistry to everyday life and the community environment. Indonesia's literacy skills are still relatively low because it is categorized as a country that has a score below the average based on PISA results. The difficulty of understanding concepts where learning is not associated with events that occur in everyday life is one of the factors for low literacy skills. Previous research that discusses the topic of atomic structure is only in the form of multiple-choice questions, but in this study using essay questions that contain discourse in order to build the ability to understand chemistry as a whole on the material of atomic structure and nanotechnology. This research aims to develop a chemical literacy-based test instrument on atomic structure and nanotechnology material. This research is an Educational Design Research (EDR) research using the Rasch Model through 10 steps by Xiufeng Liu in 2020. The resulting test instrument is expected to measure students' chemical literacy skills on atomic structure and nanotechnology. The results of the content validity analysis found that all items were in the valid category. Reliability analysis obtained person reliability value 0.43, Cronbach alpha value 0.70, and item reliability value 0.93.

Keywords: Test instrument, Chemical literacy, Atomic structure, Nanotechnology, Independent curriculum

ABSTRAK

Literasi kimia perlu dikembangkan untuk peserta didik dikarenakan kedekatan ilmu kimia dengan kehidupan sehari-hari dan lingkungan masyarakat. Kemampuan literasi Indonesia masih tergolong rendah karena dikategorikan sebagai negara yang memiliki skor dibawah rata-rata berdasarkan hasil PISA. Sulitnya pemahaman konsep dimana pembelajaran tidak dikaitkan dengan peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari menjadi salah satu faktor rendahnya kemampuan literasi. Penelitian sebelumnya yang membahas tentang topik struktur atom hanya berupa soal pilihan berganda, tetapi pada penelitian ini menggunakan soal essay yang berisikan wacana agar dapat membangun kemampuan pemahaman kimia secara utuh pada materi struktur atom dan nanoteknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes berbasis literasi kimia pada materi struktur atom dan nanoteknologi. Penelitian ini merupakan penelitian Educational Design Research (EDR) dengan menggunakan Model Rasch melalui 10 langkah tahapan oleh Xiufeng Liu pada tahun

2020. Instrumen tes yang dihasilkan diharapkan dapat mengukur kemampuan literasi kimia peserta didik pada materi struktur atom dan nanoteknologi. Hasil analisis validitas konten didapatkan bahwa semua butir soal berada dalam kategori valid. Analisis reliabilitas didapatkan nilai reliabilitas person 0.43, nilai *alpha cronbach* 0.70 dan nilai reliabilitas item 0.93.

Kata Kunci: Instrumen tes, Literasi kimia, Struktur atom, Nanoteknologi, Kurikulum merdeka

PENDAHULUAN

Asesmen atau penilaian adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, dirancang untuk mengumpulkan informasi tentang proses dan hasil belajar siswa guna mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan pertimbangan tertentu. Tujuan melakukan penilaian pembelajaran adalah mengumpulkan dan mengolah informasi untuk mengetahui kebutuhan belajar siswa, hasil perkembangan, dan hasil belajar (Mujiburrahman dkk., 2023). Asesmen dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu asesmen formatif dan asesmen sumatif. Asesmen formatif digunakan sebagai bahan refleksi proses pembelajaran, sedangkan asesmen sumatif digunakan sebagai evaluasi pada akhir proses pembelajaran (Kemendikbud, 2022).

Evaluasi adalah proses mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan informasi untuk mengetahui tingkat pencapaian tujuan pembelajaran siswa. Sistem evaluasi yang baik memberikan gambaran kualitas pembelajaran dan membantu guru merencanakan strategi pembelajaran (Nadya dkk., 2023). Evaluasi sangatlah penting seperti halnya proses pembelajaran di kelas dan harus dilakukan dengan benar karena penilaian memberikan guru data yang valid tentang kemampuan siswanya (Huljannah, 2021).

Literasi kimia adalah suatu pemahaman terkait dengan konsep dasar kimia yang

diaplikasikan ke dalam kehidupan sehari-hari. Literasi kimia dibagi menjadi 4 kategori yaitu pengetahuan sains dan konten kimia, kimia dalam konteks, keterampilan belajar tingkat tinggi dan aspek afektif (Shwartz dkk., 2006). Literasi kimia dianggap penting karena berkaitan dengan bagaimana peserta didik mampu menghargai alam melalui pemanfaatan sains dan teknologi yang telah dikuasainya (Nisa dkk., 2015). Literasi kimia menekankan kepada peserta didik tentang pentingnya memahami konsep-konsep sains dan menerapkannya untuk memecahkan permasalahan terkait sains dalam kehidupan sehari-hari (Dewi & Rahayu, 2022).

Saat ini, tingkat literasi di Indonesia masih rendah, hal ini terbukti dari hasil *Program for International Student Assessment* (PISA) yakni program yang meneliti kemampuan peserta didik secara berkala dalam hal literasi membaca, matematika dan sains. Dalam hal tersebut, peringkat Indonesia naik 6 posisi pada kategori literasi sains dibanding PISA 2018. Meskipun peringkatnya meningkat di PISA 2022, namun skor Indonesia mengalami penurunan skor pada masing-masing subjek penilaian. Sehingga Indonesia dikategorikan sebagai negara dengan skor di bawah rata-rata (OECD, 2023).

Tujuan dari perancangan instrumen literasi kimia adalah untuk mengetahui tingkatan literasi kimia peserta didik berdasarkan levelnya dan memberikan gambaran kemampuan literasi kimia

(Musayaroh dkk., 2021). Melalui asesmen literasi kimia yang bersifat valid dan reliabel diharapkan bisa memberikan gambaran tingkat kemampuan literasi peserta didik dalam menjawab soal (Pakesa & Yusmaita, 2019). Gambaran tentang tingkatan literasi kimia peserta didik berdasarkan level literasi sains diharapkan dapat diperoleh melalui perancangan instrumen tes berbasis literasi kimia berdasarkan aspek literasi kimia. Literasi kimia dikategorikan oleh Shwartz menjadi empat ranah yaitu pengetahuan sains dan konten kimia, kimia dalam konteks, keterampilan tingkat tinggi dan aspek afektif (Shwartz dkk., 2006).

Kimia merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang paling penting. Ilmu ini memungkinkan peserta didik untuk bisa memahami apa yang terjadi disekitar mereka dalam kehidupan sehari-hari (Sirhan, 2007). Kimia adalah pembelajaran yang sulit dipahami oleh peserta didik karena konsepnya yang bersifat abstrak (Yakmaci-Guzel, 2013). Literasi kimia merupakan kemampuan memahami dan menerapkan konsep dasar kimia secara tepat dan efektif dalam kehidupan sehari-hari, sehingga kesulitan dalam memahami konsep kimia dapat mempengaruhi kemampuan kimia siswa (Thummathong & Thathong, 2016).

Tes adalah suatu alat atau prosedur yang digunakan untuk mengukur sesuatu (Arikunto, 2011). Tes juga merupakan alat atau prosedur yang sistematis dan objektif untuk mendapatkan data diinginkan secara tepat dan cepat (Rusdiana, 2017). Tes dapat dikelompokkan menjadi tes formatif, tes sumatif, tes diagnostik serta tes penempatan (Arikunto, 2011).

METODE

Penelitian ini adalah penelitian *Educational Design Research (EDR)* dengan model Rasch. Pengembangan instrumen tes ini

mengacu pada 10 tahap pengembangan instrumen oleh Xiufeng Liu dkk., dengan menggunakan Model Rasch pada tahun 2020. Penelitian ini menggunakan model Rasch yaitu analisis yang mampu memberikan hasil pengukuran lebih akurat dan memberikan informasi yang akurat terkait instrumen tes dan kemampuan siswa. Teknik analisis data dengan model Rasch memanfaatkan aplikasi *minifacet*. Selain itu kriteria dalam menganalisis kesesuaian butir soal dengan aspek penilaian (*item fit*) yaitu berdasarkan nilai *Oufit* MNSQ, *Oufit* ZSTD, serta *Pt Mean Corr*.

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini menghasilkan produk instrumen tes literasi kimia. Instrumen tes literasi kimia yang dikembangkan yaitu pada materi struktur atom dan nanoteknologi. Materi struktur atom merupakan materi yang sifatnya abstrak sehingga membuat sebagian peserta didik merasa kesulitan dalam memahaminya (Langitasari dkk., 2021). Instrumen tes ini dikembangkan melalui 10 tahapan model Rasch yang dikembangkan oleh Xiefung Liu dkk. Validasi instrumen tes dilakukan untuk mengetahui kekurangan instrumen tes. Validasi diperoleh melalui analisis instrumen tes terhadap *Subject Matter Expert (SME)* yang terdiri dari 5 orang validator, yaitu dosen kimia FMIPA UNP dan guru kimia SMA. Instrumen validasi literasi kimia pada materi Struktur Atom dan Nanoteknologi terdiri dari empat aspek, yang meliputi aspek materi/isi, aspek bahasa, aspek konstruksi, dan aspek grafis dengan mencakup 15 kriteria. Tabel 1 menunjukkan hasil validasi menggunakan Model Rasch dengan aplikasi Facet.

a. Validitas

Tabel 1. Hasil Facet

Co de Ite m	Tot al Sco re	Meas ure (Logit s)	SE	In M NS Q	In ZST D	Out MNS Q	Out ZST D	PT M Corr
A7	349	.31	.31	.93	-.40	.70	-.50	.61
A8	349	.31	.31	.93	-.40	.70	-.50	.61
A9	349	.31	.31	.93	-.40	.70	-.50	.61
A1 0	348	.22	.30	.88	-.70	.66	-.60	.63
A1 1	348	.22	.30	.88	-.70	.66	-.60	.63
A1 2	348	.22	.30	.88	-.70	.66	-.60	.63
A1 3	348	.22	.30	.88	-.70	.66	-.60	.63
A1 4	348	.22	.30	.88	-.70	.66	-.60	.63
A4	344	-.15	.30	1.0 4	.20	.78	-.40	.65
A5	344	-.15	.30	1.0 4	.20	.78	-.40	.65
A6	344	-.15	.30	1.0 4	.20	.78	-.40	.65
A1	340	-.52	.30	1.3 4	1.7	1.40	1.10	.57
A2	340	-.52	.30	1.3 4	1.7	1.40	1.10	.57
A3	340	-.52	.30	1.3 4	1.7	1.40	1.10	.57

Berdasarkan tabel tersebut diterima ataupun tidak butir soal dapat dilihat dengan kriteria sebagai berikut:

- Nilai MNSQ yang diterima: 0,5 s.d 1,5
- Nilai ZSTD yang diterima -2 s.d +2
- Nilai PT Mean Correlation 0.4 s.d 0.85 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Berdasarkan model Rasch suatu butir soal dapat dikatakan valid atau

mempunyai kualitas yang baik adalah butir soal yang memiliki kualifikasi sesuai dengan kriteria Outfit Mean Square (MNSQ), Outfit Z-Standard (ZSTD), dan Point Measure Correlation (PT Mean Corr). Dari ketiga kriteria ini, tidak harus semuanya diterima untuk soal bisa dikatakan valid. Kriteria minimum yang terpenuhi adalah sebanyak 2 dari 3 kriteria fit pada setiap butir soal (Palimbong dkk., 2019). Dari hasil penelitian didapatkan bahwa seluruh butir soal memenuhi kriteria MNSQ, ZSTD dan *Point measure correlation*.

b. Reliabilitas

Tabel 2. Tabel Reabilitas

	Logit mean	SD	Sapara tion Index	Relia bility	Stan dar Error
Rater	-3,26	.87	4.77	.96	.18
Aspect	-.33	2.20	3.61	.93	.46
Item	.00	.12	.41	.41	.30

Berdasarkan diatas didapatkan nilai reliabilitas person sebesar 0.96, nilai reliabilitas kriteria sebesar 0.93, dan nilai reliabilitas item sebesar 0.14.

Reliabilitas menjelaskan bahwa suatu instrumen dapat memberikan informasi yang sama atau konsisten jika dilakukan uji pengukuran yang berulang kali. Pada *Output Summary Statistic* untuk analisis reliabilitas dapat memberikan informasi tentang nilai *Alpha Cronbach*. Nilai *Alpha Cronbach* dapat digunakan untuk mengukur reliabilitas interaksi antara *item* dan *person* secara keseluruhan (Ngadi, 2023). Nilai *Alpha Cronbach* diperoleh sebesar 0.70 nilai *Alpha Cronbach* yang berada pada rentang 0.6 sampai 0,7 menunjukkan bahwa reliabilitas interaksi

antara item dan person berada pada kategori cukup (Sumintono & Widhiarso, 2014).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, setelah data mentah hasil skor siswa dianalisis dengan bantuan *software Winstep* didapatkan nilai reliabilitas butir soal sebesar 0.93 yang menunjukkan reliabilitas butir soal bagus sekali. Sedangkan, nilai reliabilitas person sebesar 0.43 yang menunjukkan reliabilitas person lemah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa item butir soal dapat dikerjakan oleh peserta didik dan namun kurang konsisten menjawab soal.

c. Indeks kesukaran

Pada penelitian ini didapatkan nilai hasil separation hasil penjumlahan nilai rata-rata logit ditambah SD. Dimana hasilnya menjadi 2.19. Sehingga diperoleh kelompok soal sebagaimana pada gambar dibawah ini



d. Daya pembeda

Pengelompokan *person* dan butir dapat diketahui dari nilai **separation**. Makin besar nilai *separation*, maka kualitas instrumen dalam hal keseluruhan responden dan butir makin bagus, karena bisa mengidentifikasi kelompok responden dan kelompok butir. Persamaan lain yang digunakan :

Persamaan 1. Separation item

$$H = \frac{[(4 \times 3.71) + 1]}{3} = 5.28$$

Dengan nilai butir separation 3.71, maka melalui persamaan diatas didapatkan nilai *separation* yaitu 5.28 dibulatkan menjadi 5, yang bermakna terdapat lima kelompok butir soal, yang bisa dimaknai soal yang sangat mudah, mudah, sedang, sulit, dan sangat sulit.

Persamaan 2. Separation person

$$H = \frac{[(4 \times 0.87) + 1]}{3} = 1.49$$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Dengan nilai person separation 1,49, maka melalui persamaan diatas didapatkan nilai *separation* yaitu 1,5 dibulatkan menjadi 2, yang bermakna terdapat dua kelompok person, yang bisa dimaknai peserta didik dengan abilitas tinggi dan peserta didik dengan abilitas rendah.

KESIMPULAN

Pengembangan butir soal literasi kimia pada materi struktur atom dan nanoteknologi dilakukan dengan menggunakan pengembangan dari Xiufeng yang dianalisis dengan menggunakan Model Rasch. Berdasarkan hasil analisis pada butir soal literasi kimia materi struktur atom dan nanoteknologi, semua butir soal dikategorikan valid dan layak digunakan. Reliabilitas butir soal memiliki nilai reliabilitas item 0.93 dan nilai reliabilitas person 0.43 serta nilai Alpha Cronbach 0.70. Tingkat kesulitan butir soal menjadi 5 kelompok abilitas. Daya pembeda dikelompokkan menjadi 2 kelompok peserta didik yaitu peserta didik abilitas tinggi dan peserta didik dengan abilitas rendah.

REFERENSI

- Dewi, C. A., & Rahayu, S. (2022). Pentingnya Mengoptimalkan Literasi Kimia Melalui Pembelajaran Berbasis Isu-isu Sosiosaintifik di Abad Ke-21. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 348– 359. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snipa/article/view/1371%0Ahttps://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snip>

- a/article/download/1371/882
- Kemendikbud. (2022). Asesmen Formatif & Sumatif - Unit Modul Asesmen. *Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 20. <http://www.spega2kabblitar.sch.id/9Asesmen2.pdf>
- Langitasari, I., Rogayah, T., & Solfarina, S. (2021). Problem Based Learning (Pbl) Pada Topik Struktur Atom : Keaktifan, Kreativitas Dan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), 2813–2823. <https://doi.org/10.15294/jipk.v15i2.24866>
- Liu, X. (2020). Using and developing measurement instruments in science education: A Rasch modeling approach. In *Science and Engineering Education Sources*.
- Miftha Huljannah. (2021). Pentingnya Proses Evaluasi Dalam Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Educator (Directory of Elementary Education Journal)*, 2(2), 164–180. <https://doi.org/10.58176/edu.v2i2.157>
- Mujiburrahman, M., Kartiani, B. S., & Parhanuddin, L. (2023). Asesmen Pembelajaran Sekolah Dasar Dalam Kurikulum Merdeka. *Pena Anda: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 1(1), 39–48. <https://doi.org/10.33830/penaanda.v1i1.5019>
- Musayaroh, T., Yuliana, I. F., & Fatayah. (2021). Pengembangan Instrumen Tes Literasi Kimia Berbasis Hots Yang Layak Ditinjau Dari Validitas Isi Oleh Ahli. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(3), 243–251.
- Nadya Putri Mtd, Muhammad Ikhsan Butarbutar, Sri Apulina Br Sinulingga, Jelita Ramadhani Marpaung, & Rosa Marshanda Harahap. (2023). Pentingnya Evaluasi Dalam Pembelajaran Dan Akibat Memanipulasinya. *Dewantara : Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 2(1), 249–261. <https://doi.org/10.30640/dewantara.v2i1.722>
- Ngadi, N. (2023). Analisis Model Rasch Untuk Mengukur Kompetensi Pengetahuan Siswa Smkn 1 Kalianget Pada Mata Pelajaran Perawatan Sistem Kelistrikan Sepeda Motor. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 6(1), 1–20. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v6i1.63479>
- Nisa, A., Sudarmin, & Samini. (2015). Efektivitas Penggunaan Modul Terintegrasi Etnosains Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 4(3), 1049–1056. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej>
- OECD. (2023). Equity in education in PISA 2022. In *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in education* (Vol. 1). https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_03c74bdd-en
- Pakesa, C. M., & Yusmaita, E. (2019). Edukimia Journal Perancangan Assesmen Literasi Kimia Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA/MA Design of Chemical Literacy Assessment on Reaction Rate Topic of 11 th Grade Senior High School. *Edukimia Journal*, 1(3), 84–89. <http://edukimia.ppj.unp.ac.id/ojs/index.php/edukimia/>
- Palimbong, J., Mujasam, M., & Allo, A. Y. T. (2019). Item Analysis Using Rasch Model in Semester Final Exam Evaluation Study Subject in Physics Class X TKJ SMK Negeri 2 Manokwari. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 1(1), 43–51. <https://doi.org/10.37891/kpej.v1i1.40>
- Rusdiana, A. (2017). Manajemen Evaluasi Program Pendidikan. In *Pustaka Setia* (p. 22).
- Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the

- development of chemical literacy among high-school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(4), 203–225. <https://doi.org/10.1039/B6RP90011A>
- Sirhan, G. (2007). *Learning Difficulties in Chemistry : An Overview*. 4(2), 2–20.
- Suharsimi Arikunto. (2011). No Title. *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta ::
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi Model Rasch Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015a). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. Trim Komunikata.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015b). Penilaian Pendidikan dan Ujian. *Aplikasi Rasch Pemodelan Pada Assessment Pendidikan*, September, 1– 24.
- Thummathong, R., & Thathong, K. (2016). Construction of a chemical literacy test for engineering students. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3), 185– 198. <https://doi.org/10.12973/tused.10179a>
- Yakmaci-Guzel, B. (2013). Preservice chemistry teachers in action: an evaluation of attempts for changing high school students chemistry misconceptions into more scientific conceptions. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(1), 95104.