

Analisis Kemampuan Literasi Kimia Siswa SMA Pembangunan Laboratorium UNP pada Topik Laju Reaksi dengan Model *Rasch*

Analysis of SMA Pembangunan Laboratorium UNP Students' Chemical Literacy Ability on Reaction Rate Topic by Using Rasch Model

Daffa Diyanah¹ and Eka Yusmaita^{1*}

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

ekayusmaita@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze SMA Pembangunan Laboratorium UNP students' chemical literacy ability on reaction rate topic according to two theoretical frameworks; definition of chemical literacy adapted by Shwartz and levels of scientific literacy developed by Bybee and BSCS. This descriptive research is a quantitative study involving 48 students at 11th grade in science major. Data was obtained from a chemical literacy test, then was analyzed by using Rasch model. The results showed that students dominated three lowest literacy levels, that is functional scientific literacy (36%), scientific illiteracy (28%), and nominal scientific literacy (22%). Rasch analysis showed that 91.7% of students have negative measure scores with mean of students' measure scores -1.07 logit. This indicates that students' chemical literacy ability on reaction rate topic are low.

Keywords: Chemical Literacy, Reaction Rate, Rasch Model

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan literasi kimia siswa SMA Pembangunan Laboratorium UNP pada topik laju reaksi sesuai dua kerangka teoretis; definisi literasi kimia yang diadaptasi oleh Shwartz dan level literasi sains yang dikembangkan oleh Bybee dan BSCS. Penelitian deskriptif ini merupakan penelitian kuantitatif yang melibatkan 48 siswa kelas XI MIPA. Data diperoleh dari pelaksanaan tes literasi kimia, kemudian dianalisis dengan model *Rasch*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mendominasi tiga level literasi terendah, yaitu *functional scientific literacy* (36%), *scientific illiteracy* (28%), dan *nominal scientific literacy* (22%). Analisis *Rasch* menunjukkan 91,7% siswa memiliki nilai *measure* negatif dengan rata-rata nilai *measure* siswa $-1,07$ logit. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan literasi kimia siswa pada topik laju reaksi tergolong rendah.

Kata Kunci: Literasi Kimia, Laju Reaksi, Model Rasch

PENDAHULUAN

Sejak diumumkannya rencana penerapan Asesmen Nasional 2021 sebagai pengganti Ujian Nasional (UN) sekaligus sebagai penanda perubahan paradigma terkait evaluasi pendidikan, literasi menjadi salah satu kemampuan bernalar yang fokus dibidik dan dievaluasi. Diturunkan bahwa literasi merupakan salah satu aspek kompetensi minimum yang penting untuk dapat berkontribusi dalam masyarakat, terlepas dari bidang kerja dan karier yang ingin ditekuni di kemudian hari (Kemendikbud, 2020).

Adanya perubahan kebijakan terkait Asesmen Nasional merupakan bentuk tanggapan terhadap permasalahan pendidikan yang ditemukan di Indonesia. Salah satunya adalah rendahnya posisi Indonesia dalam hasil laporan PISA (*Program for International Student Assessment*) yang menilai tingkat literasi peserta didik (Kemendikbud, 2021). Pada tahun 2018, Indonesia pada kategori kemampuan membaca berada di posisi ke-74 dari 79 negara, pada kategori kemampuan matematika berada di posisi ke-73 dari 79 negara, dan pada kategori kemampuan sains berada di posisi ke-71 dari 79 negara (Hewi & Shaleh, 2020).

Perubahan-perubahan dalam pendidikan direncanakan dalam rangka mempersiapkan sumber daya manusia di masa depan yang memiliki kecakapan hidup pada abad 21 (Ismail dkk., 2020). Era ini menetapkan tuntutan untuk dipersiapkannya warga negara yang memiliki pengetahuan dan keterampilan memadai untuk menghadapi berbagai perubahan, yang mampu memahami informasi ilmiah serta keterkaitan antara ilmu pengetahuan, teknologi, dan masyarakat, agar memiliki kompetensi untuk memecahkan permasalahan yang nyata. Literasi dibutuhkan untuk mencapai

hal tersebut (Thummathong & Thathong, 2016).

Sebagai bagian penting dari pendidikan sains, pendidikan kimia tentu kini juga menempatkan literasi kimia sebagai tujuan utama dari pelaksanaan pendidikannya (Muntholib dkk., 2020). Hasil studi mengungkapkan bahwa para saintis dan guru kimia memandang literasi kimia sebagai sesuatu yang penting karena tiga alasan. Pertama, alasan praktis, yaitu untuk menghadapi dunia sains dan teknologi dengan lebih baik. Kedua, alasan demokratis, yaitu sebagai sikap suportif terhadap sains. Ketiga, alasan kultural, yaitu pengakuan akan sains sebagai aktivitas intelektual utama manusia (Shwartz dkk., 2006). Oleh karena itu, inovasi berupa pengembangan ataupun penerapan asesmen literasi kimia menjadi salah satu konsekuensinya.

Beberapa penelitian telah berupaya untuk mengembangkan asesmen literasi kimia melalui berbagai jenis instrumen tes dan menggunakannya untuk mengukur kemampuan literasi kimia. Salah satunya adalah Shwartz dkk. (2006) yang telah mengembangkan rangkaian alat penilaian untuk menguji literasi kimia siswa SMA. Dalam penelitiannya saat itu, diterangkan bahwa literasi kimia adalah istilah yang multidimensional dan kompleks, sehingga sulit untuk menilai semua aspek literasi kimia menggunakan instrumen tunggal (Shwartz dkk., 2006). Beberapa tahun setelahnya, dengan mengacu pada kerangka definisi literasi kimia Shwartz serta level literasi sains dari Bybee dan BSCS, Pakesa dan Yusmaita (2019) telah mengembangkan asesmen literasi kimia berbentuk soal-soal uraian yang dapat dapat menjadi instrumen tunggal untuk menilai semua aspek literasi kimia pada materi laju reaksi (Pakesa & Yusmaita, 2019).

Laju reaksi merupakan salah satu topik pembelajaran kimia yang diajarkan untuk

kelas XI SMA/MA di semester ganjil. Topik ini termasuk dalam pembahasan kinetika kimia. Pembahasan topik ini meliputi perubahan kimia, teori tumbukan, laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, serta hukum laju reaksi. Kinetika kimia merupakan konsep penting dalam ilmu kimia sehingga termasuk ke dalam kurikulum sekolah menengah di sebagian besar negara. Kinetika kimia merupakan salah satu topik yang dianggap sulit untuk diajarkan dan dipelajari karena konsepsi alternatif/miskonsepsi umum terkait perspektif makroskopik, kesulitan terkait partikulat/dasar submikroskopis kimia yang abstrak dan tidak dapat diamati, permasalahan terkait perbedaan makna dari istilah-istilah dalam kehidupan sehari-hari dan konteks kimia, serta kemampuan matematika yang tidak memadai untuk menyelesaikan persamaan dan perhitungan terkait laju reaksi (Heck, 2012).

Hasil observasi pun menunjukkan bahwa 25% siswa di SMA Pembangunan Laboratorium UNP tidak dapat memenuhi KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) dalam topik laju reaksi. Akibatnya, topik ini menjadi topik dengan persentase siswa tidak tuntas yang paling besar di semester ganjil. Namun, pengukuran ketuntasan dari penilaian hasil belajar tersebut belum mampu merepresentasikan secara akurat kemampuan literasi kimia yang merupakan tujuan pendidikan saat ini. Hasil dari penilaian yang telah dilakukan juga belum dapat mendeskripsikan pemahaman siswa yang sebenarnya, apakah siswa tersebut memang tidak memiliki pemahaman terkait konsep kimia seutuhnya (berada pada level *scientific illiteracy*), atau bisa jadi telah mampu mengenali istilah dan konsep namun masih mengalami miskonsepsi (level *nominal scientific literacy*), ataukah masih memiliki pemahaman yang terbatas terkait konsep sains (level *functional scientific literacy*), dan sebagainya.

Melalui wawancara, guru kimia di SMA tersebut pun mengakui bahwa pengukuran dan analisis kemampuan literasi kimia siswa dibutuhkan sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan untuk tindak lanjut perbaikan pembelajaran ke depannya. Sehingga penelitian ini dilaksanakan untuk menguji dan menganalisis kemampuan literasi kimia siswa pada topik laju reaksi melalui pelaksanaan tes.

Untuk memperoleh hasil pengukuran dan analisis yang tepat, hal lain yang tak bisa ditinggalkan adalah teknik analisis hasil tesnya. Salah satu teknik analisis yang terkenal adalah teori tes klasik (*Classical Test Theory/CTT*). Namun, efektivitas CTT memiliki keterbatasan, yaitu hasil pengukurannya bergantung pada karakteristik tes yang dipakai dan parameter butir soal yang dihasilkan tidak konsisten karena sangat tergantung pada kemampuan peserta tes. Terlebih lagi, pada teori ini kesalahan pengukuran yang dapat dicari berlaku untuk seluruh peserta tes (untuk kelompok), bukan individu (Marjiastuti & Wahyuni, 2014).

Sebagai solusinya, dikembangkan model *Rasch* yang dapat mengatasi kekurangan tersebut. Model ini pertama kali dikembangkan oleh Georg Rasch dan menjadi populer melalui Benjamin Wright (Boone, 2016). Analisis dengan model *Rasch* didasarkan pada respons yang diberikan oleh individu terhadap butir soal tes yang dipengaruhi oleh kualitas *item* (butir soal) dan latar belakang individu. Sehingga bisa digunakan untuk menghasilkan pengukuran yang lebih tepat (Chan dkk., 2014).

Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengukur dan menganalisis kemampuan literasi kimia siswa di SMA Pembangunan Laboratorium UNP pada topik laju reaksi

dengan menggunakan model *Rasch* dalam teknik analisis datanya.

METODE

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Objek pada penelitian ini adalah kemampuan literasi kimia siswa pada topik laju reaksi. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil tes yang dianalisis dengan model *Rasch*.

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA di SMA Pembangunan Laboratorium UNP TA 2020/2021 yang berjumlah 48 orang. Teknik sampling yang diterapkan adalah sampling jenuh di mana yang dijadikan sampel merupakan seluruh anggota populasi.

Untuk mengumpulkan data, digunakan instrumen literasi kimia yang dikembangkan Pakesa dan Yusmaita (2019). Instrumen ini terdiri atas 17 butir soal uraian (*essay*) yang berguna untuk mengukur literasi kimia siswa pada topik laju reaksi mengacu pada kerangka literasi kimia Shwartz yang memiliki empat domain, terdiri atas konten, konteks, keterampilan belajar tingkat tinggi (*High-Order Learning Skills/HOLS*), dan aspek afektif (Pakesa & Yusmaita, 2019).

Keterampilan belajar tingkat tinggi (HOLS) yang dimaksud melibatkan kemampuan penalaran dan pengambilan keputusan, yang meliputi kemampuan untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merencanakan percobaan/inquiry ilmiah, serta menafsirkan data dan fakta secara ilmiah. Sedangkan domain aspek afektif menggambarkan persepsi siswa dalam mempelajari kimia. Orang yang melek kimia memiliki pandangan yang jujur dan realistis terkait kimia dan aplikasinya, memiliki penilaian terhadap inquiry ilmiah, serta memiliki persepsi dan kesadaran akan isu-isu kimia di sekitar (OECD, 2019; Shwartz dkk.,

2006). Konten dan konteks *item* tes pada instrumen penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konten & konteks *item* tes literasi kimia

Konten	Konteks	Item
Pengertian Laju Reaksi	Petasan & Perkaratan Besi	i1A, i1B
	Faktor Konsentrasi terhadap Laju Reaksi	Percobaan Reaksi Zn dengan HCl
Faktor Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi		Penggunaan Kayu Bakar
	Percobaan Reaksi Zn dengan HCl	i4A, i5
	Proses Pencernaan Makanan pada Manusia	i7
Faktor Suhu terhadap Laju Reaksi	Percobaan Reaksi Cangkang Telur dengan Asam Cuka	i3
	Percobaan Reaksi Zn dengan HCl	i4C
Faktor Katalis terhadap Laju Reaksi	Reaksi Penguraian N ₂ O	i6
Pengendalian Laju Reaksi	Korosi Pemanfaatan Tomat	i8, i9
	Hukum Laju Reaksi	Percobaan Reaksi NO dengan H ₂

Di samping itu, instrumen ini juga memiliki rubrik yang dirancang menggunakan konsep level literasi sains dari Bybee & BSCS (Pakesa & Yusmaita, 2019). Sehingga pemberian skor pada jawaban hasil tes dilakukan berdasarkan level literasi sains, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2. Skor 4 menjadi skor maksimum untuk tiap *item* sehingga skor mentah maksimum yang dapat diperoleh dari tes adalah 68.

Tabel 2. Penskoran jawaban hasil tes literasi kimia

Level Literasi Sains	Skor
<i>Scientific Illiteracy</i>	0
<i>Nominal Scientific Literacy</i>	1
<i>Functional Scientific Literacy</i>	2
<i>Conceptual Scientific Literacy</i>	3
<i>Multidimensional Scientific Literacy</i>	4

Skor 0 diberikan untuk jawaban yang terkategori *scientific illiteracy*, yaitu ketika siswa tidak mampu menghubungkan atau menanggapi pertanyaan rasional tentang sains, di mana mereka tidak memahami istilah, konsep, dan konteks. Skor 1 untuk jawaban yang menunjukkan *nominal scientific literacy*, yaitu ketika siswa mampu mengenali suatu fakta, istilah, prinsip/konsep tentang sains atau menemukan satu titik informasi dari grafik/tabel, tetapi tidak dapat menjelaskannya dengan berarti karena memiliki miskonsepsi terkait konsep dan istilah tersebut. Skor 2 untuk level *functional scientific literacy*, yaitu ketika siswa mampu mendeskripsikan suatu konsep dengan benar, namun masih memiliki pemahaman yang terbatas terkait konsep tersebut. Skor 3 untuk level *conceptual scientific literacy*, yaitu ketika siswa memiliki pemahaman konseptual terkait konsep-konsep sains dan hubungannya dengan konsep lain, sehingga siswa dapat menjelaskan fenomena, memilih prosedur yang tepat yang melibatkan dua langkah atau lebih, menafsirkan atau menggunakan kumpulan data/grafik sederhana. Skor 4 yang merupakan skor tertinggi diberikan untuk level *multidimensional scientific literacy*, yaitu ketika siswa mampu mengembangkan pemahaman sains dan teknologi yang dimilikinya terkait dengan kehidupan nyata, sehingga siswa dapat menganalisis fenomena

yang lebih besar, menganalisis informasi/data yang kompleks, menyintesis atau mengevaluasi bukti, membuktikan kebenaran alasan yang diberikan berbagai sumber, ataupun mengembangkan rencana untuk mendekati dan menyelesaikan suatu masalah (Celik, 2014; Pakesa & Yusmaita, 2019; Shwartz dkk., 2006).

Tabel 3. Contoh pedoman penskoran *item* pada rubrik

Item	Uraian Jawaban	Skor
i6 (Faktor Katalis terhadap Laju Reaksi Penguraian N ₂ O)	(Jawaban Salah)	0
	Katalis berkaitan dengan energi aktivasi.	1
	Katalis menurunkan energi aktivasi dan mempercepat laju reaksi.	2
	Katalis dalam reaksi tersebut berperan dalam menurunkan harga energi aktivasi (E _a). Katalis mampu menurunkan energi aktivasi dengan cara mengubah jalannya reaksi. Reaksi dengan energi aktivasi yang lebih rendah akan terjadi lebih cepat.	3
	Katalis dalam reaksi tersebut berperan dalam menurunkan harga energi aktivasi (E _a), dari 247 kJ menjadi 138 kJ. Katalis mampu menurunkan energi aktivasi dengan cara mengubah jalannya reaksi. Jalur reaksi yang ditempuh dengan energi aktivasi lebih rendah akan lebih mudah untuk menghasilkan tumbukan efektif, sehingga reaksi akan berlangsung lebih cepat atau memungkinkan reaksi terjadi pada suhu yang lebih rendah.	4

Misalnya, pada butir soal i6 yang meminta siswa menjelaskan pengaruh adanya katalis terhadap reaksi penguraian N_2O yang ditunjukkan soal. Pedoman penskoran butir soal ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Selanjutnya, analisis data hasil tes dilakukan menggunakan model *Rasch* melalui *software Ministep 5.1.2.0*. *Output* yang dihasilkan meliputi aspek reliabilitas (indeks alfa *Cronbach* & reliabilitas person), *person fit*, *scalogram*, *Wright map*, dan *person measure*.

Indeks alfa Cronbach mengindikasikan reliabilitas, yakni interaksi antara person (siswa) dan *item* (butir soal) secara keseluruhan. Sejenis dengan indeks alfa *Cronbach*, **indeks reliabilitas person** mengindikasikan *replicability* atau konsistensi susunan person yang dapat diduga jika sampel-sampel tersebut diberikan suatu set *item* serupa lain yang mengukur konstruk yang sama. **Person fit** menunjukkan informasi *person misfit*, yakni sejauh mana data siswa memiliki pola respons yang tidak sesuai (*outlier* atau *misfit*) dengan ekspektasi model *Rasch*. **Scalogram** atau bisa juga disebut matriks *Guttman* adalah tabel data respons person-*item* terorganisir yang mana *item* diurutkan berdasarkan tingkat kesulitan dan person diurutkan berdasarkan kemampuan. **Wright map** adalah suatu peta person-*item* komprehensif yang secara visual merupakan mistar berskala *logit* yang menggambarkan sebaran kemampuan siswa dan tingkat kesulitan butir soal dalam skala yang sama. **Person measure** memberikan informasi yang menyatakan tingkat kemampuan siswa dalam satuan *logit* (*log odds unit*) (Bond & Fox, 2015; Sumintono, 2018; Sumintono & Widhiarso, 2014).

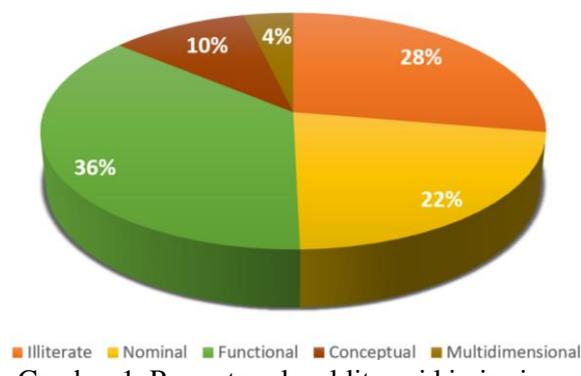
HASIL DAN DISKUSI

Melalui pelaksanaan tes literasi kimia terhadap 48 siswa SMA Pembangunan Laboratorium UNP, diperoleh persentase skor untuk tiap butir soal seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase skor hasil tes literasi kimia per butir soal

Butir Soal/Item	Persentase Skor (%)				
	0	1	2	3	4
i1A	0	10	77	13	0
i1B	2	27	25	17	29
i2A	6	23	8	60	2
i2B	2	25	50	10	13
i3	10	17	69	2	2
i4A	52	35	13	0	0
i4B	65	10	25	0	0
i4C	50	50	0	0	0
i5	46	25	29	0	0
i6	71	13	6	8	2
i7	2	21	63	10	4
i8	4	6	83	6	0
i9	8	4	58	23	6
i10A	13	42	44	0	2
i10B	46	8	23	21	2
i10C	46	13	40	2	0
i10D	48	44	6	2	0

Secara keseluruhan, persentase level literasi kimia siswa pada topik laju reaksi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase level literasi kimia siswa pada topik laju reaksi

Gambar 1 menunjukkan bahwa siswa mendominasi tiga level literasi terendah, yakni *functional scientific literacy* (36%), *scientific illiteracy* (28%), dan *nominal scientific literacy* (22%). Sedangkan hanya sebagian kecil yang dapat mencapai tingkat *conceptual scientific literacy* (10%) dan *multidimensional scientific literacy* (4%).

Pencapaian ini mengindikasikan bahwa kemampuan literasi siswa relatif rendah. Persentase terbesar berada pada level *functional scientific literacy* (36%) yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu mendeskripsikan suatu konsep dengan benar, namun masih memiliki pemahaman yang terbatas terkait konsep tersebut. Lebih jelasnya, siswa memiliki kecakapan dalam menggunakan konsep-konsep sains, tetapi ada miskonsepsi dalam konsep ini. Mereka dapat mendefinisikan konsep-konsep yang mereka ingat, tetapi tidak memiliki pemahaman yang cukup untuk mendefinisikannya dengan kata-kata sendiri. Hal ini serupa dengan level terendah dari Taksonomi Bloom (level "knowledge") yang didefinisikan sebagai mengingat kembali atau *me-recall* materi yang telah dipelajari sebelumnya (Celik, 2014). Salah satu contoh jawaban siswa yang berada pada level ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

Dari Lampiran 1, terlihat bahwa siswa tersebut dapat menuliskan jawaban dengan jalan (pemakaian rumus) yang benar untuk menentukan orde reaksi total, di mana ini membuktikan kemampuan untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari. Tetapi, jawaban tidak disertai dengan penjelasan dan terdapat miskonsepsi dalam perhitungan matematis sehingga hasil jawaban menjadi salah. Hal ini menandakan pemahaman yang masih terbatas terkait konsep-konsep sains sehingga termasuk ke dalam level *functional scientific literacy*.

Persentase terbesar berikutnya adalah *scientific illiteracy* (28%) dan *nominal*

scientific literacy (22%). Contoh jawaban siswa yang berada pada level ini dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Lampiran 3.

Lampiran 2 menampilkan contoh jawaban siswa yang berada pada level *scientific illiteracy*. Jawaban yang benar untuk soal tersebut adalah tabung B disertai dengan penjelasan terkait faktor suhu terhadap laju reaksi. Namun, dari Lampiran 2 terlihat bahwa siswa tersebut tidak mampu menuliskan jawaban yang benar serta penjelasan yang memadai untuk menanggapi maksud soal. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa tersebut tidak memahami istilah, konsep, dan konteks sehingga cenderung asal dalam memberikan jawaban dan tidak dapat menjabarkan alasan untuk jawaban yang diberikannya.

Lampiran 3 memperlihatkan contoh jawaban siswa yang berada pada level *nominal scientific literacy*. Jawaban yang benar untuk soal tersebut adalah wadah A disertai dengan penjelasan terkait faktor konsentrasi dan luas permukaan reaktan terhadap laju reaksi. Dari Lampiran 3 terlihat bahwa siswa tersebut mampu mengenali satu istilah atau konsep terkait laju reaksi serta menemukan satu titik informasi dari gambar (siswa mampu mengenali bahwa laju reaksi tersebut berhubungan dengan konsentrasi HCl), tetapi tidak dapat menjelaskannya dengan berarti dan level pemahamannya jelas menandakan miskonsepsi. Sehingga jawaban dan penjelasan yang dituliskan tetap salah.

Aspek Reliabilitas, Person Fit, dan Scalogram

Data hasil tes yang dikumpulkan diolah dengan model *Rasch* menggunakan *software Ministep 5.1.2.0*. Hasil analisis data yang meliputi aspek reliabilitas dan *person fit* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Aspek reliabilitas & *person fit*

<i>Output Ministep</i>	Nilai
Aspek Reliabilitas	
Indeks Alfa Cronbach	0,84
Reliabilitas Person	0,84
Person Fit	
Mean Infit MNSQ	1,00
Mean Outfit MNSQ	0,94
Mean Infit ZSTD	-0,05
Mean Outfit ZSTD	-0,16

Pada aspek reliabilitas, diperoleh indeks alfa Cronbach 0,84 yang menunjukkan bahwa interaksi person-item sangat baik secara keseluruhan karena $> 0,8$. Selain itu, nilai reliabilitas person 0,84 pun menandakan konsistensi jawaban siswa yang tergolong baik (*good*) karena nilainya masih di rentang 0,81 – 0,90.

Pada *person fit* yang memuat informasi terkait sejauh mana kesesuaian data siswa dengan ekspektasi model Rasch, diperoleh ringkasan pola respons siswa berupa nilai *mean infit* dan *outfit* MNSQ (*mean square*) serta nilai *mean infit* dan *outfit* ZSTD (*standardized as a Z-statistic*) (Bond & Fox, 2015; Sumintono & Widhiarso, 2015). Nilai *mean infit* dan *outfit* MNSQ yang dihasilkan adalah 1,00 dan 0,94. Itu adalah nilai yang hampir sempurna karena mendekati 1,00 yang merupakan nilai idealnya. Selain itu, nilai *mean infit* dan *outfit* ZSTD yang didapatkan adalah -0,05 dan -0,16, yang juga mendekati nilai idealnya (0,00).

Outfit MNSQ kurang dari 1 yaitu 0,94 ($1 - 0,06 = 0,94$) mengindikasikan bahwa terdapat 6% ($100 \times 0,06$) lebih sedikit variasi dalam pola respons yang diperoleh daripada yang diprediksi oleh model. Lebih sedikitnya variasi dalam pola respons siswa juga dibuktikan melalui *infit* dan *outfit* ZSTD yang bernilai negatif (Bond & Fox, 2015).

Berdasarkan analisis statistik *fit mean square*, diketahui terdapat 18,75% siswa yang memiliki nilai *infit* dan *outfit* MNSQ

tidak sesuai. Nilai yang layak berada di antara 0,5 – 1,5. Jika kurang dari 0,5 menandakan data terlalu mudah ditebak (*data overfit the model*), sedangkan jika lebih besar dari 1,5 menandakan data tidak mudah diprediksi (*data underfit the model*) (Sumintono & Widhiarso, 2014). Hasil analisis yang didapat menunjukkan bahwa 4,17% siswa menghasilkan nilai *infit* dan *outfit* MNSQ $< 0,5$ (*overfit the model*) dan 14,58% siswa menghasilkan nilai *infit* dan *outfit* MNSQ $> 1,5$ (*underfit the model*).

Salah satu siswa dengan nilai *infit* dan *outfit* MNSQ tidak sesuai (*underfit the model*) adalah person 1P07 yang memiliki nilai *infit* MNSQ 1,91 dan nilai *outfit* MNSQ 2,06. Alasan siswa tersebut tidak fit dengan model yang ideal dapat diperiksa melalui *scalogram* pada Gambar 2.

Scalogram mengurutkan *item* berdasarkan tingkat kesulitannya dari kiri (paling mudah) ke kanan (paling sulit), sedangkan person diurutkan berdasarkan kemampuannya dari atas ke bawah (kemampuan paling tinggi ke paling rendah) (Bond & Fox, 2015). Pola ideal dalam *scalogram* adalah ketika diperoleh skor tinggi pada soal yang mudah dan diperoleh skor yang lebih rendah pada soal yang sulit (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa pola respons person 1P07 tidak konsisten. Siswa tersebut tidak dapat mengerjakan dengan benar *item* paling kiri (*item* paling mudah), tetapi mampu mendapatkan skor lebih tinggi pada beberapa *item* berikutnya (ke kanan) yang tingkat kesulitannya lebih tinggi.

GUTTMAN SCALOGRAM OF RESPONSES:

Person	Item	
	1 11 111 1 1	
	23341125456976708	

43	+23432422443131241	1L20
21	+43412422222111131	2P21
31	+32222332222221231	1P08
32	+23212234222221231	1P09
8	+33313322222111121	2P08
24	+43223222132112011	1L01
18	+40313322211201131	2P18
37	+21242222132211201	1P14
39	+21242222132211201	1P16
29	+23232222112211201	1P06
35	+23232222112211201	1P12
36	+23322122132112011	1L13
40	+11242222132211201	1P17
42	+21242222132210201	1L19
48	+21241222132211201	1L25
11	+42423321000201121	2L11
25	+21232222122211201	1P02
26	+1321222222211201	1P03
27	+33322122131012011	1L04
28	+23322122122112011	1L05
45	+33322122121112011	1L22
34	+33322122121112001	1L11
38	+10331221132211101	1P15
33	+33223122121110000	1L10
44	+24222202222020000	1P21
1	+33322111111111001	2L01
46	+11241221132110000	1P23
3	+43222222000000000	2P03
6	+43222222000000000	2P06
7	+43222222000000000	2P07
16	+43222222000000000	2P16
20	+43222222000000000	2L20
22	+43222222000000000	2P22
23	+43222222000000000	2L23
9	+32322331000000010	2P09
12	+43222221200000000	2L12
13	+43212222200000000	2P13
5	+13222222000000000	2P05
15	+13222222000000000	2P15
19	+13223222100000000	2P19
30	+03112223000100020	1P07
4	+13211221200000000	2L04
17	+12122121200000000	2L17
2	+11012220200000000	2L02
47	+40302020000000000	1P24
14	+11012210100000000	2L14
41	+11012110000000000	1L18
10	+11011100000000000	2L10

	1 11 111 1 1	
	23341125456976708	

Gambar 2. Scalogram

Dari Gambar 2, diketahui pula bahwa person 1L20 adalah siswa dengan kemampuan literasi kimia tertinggi. Siswa tersebut mampu menjawab semua *item*, serta kebanyakan memperoleh skor 2 (level *functional scientific literacy*) dan skor 4 (level *multidimensional scientific literacy*). Sedangkan person 2L10 adalah siswa dengan kemampuan terendah yang tidak mampu menjawab dengan benar sebagian besar *item* dan perolehannya mendominasi skor 0 (level *scientific illiteracy*).

Selain itu, melalui Gambar 2, dapat dideteksi adanya beberapa pola respons yang identik, di antaranya adalah person 2P05 dan 2P15. Pola respons yang identik memberi indikasi adanya kecurangan yaitu kemungkinan siswa tersebut bekerja sama saat pelaksanaan tes literasi kimia.

Wright Map

Wright map merepresentasikan sebaran kemampuan literasi kimia siswa dan tingkat kesulitan butir soal dalam skala *logit* yang sama. Sebelah kiri pada *Wright map* memetakan sebaran kemampuan person (siswa), sedangkan sebelah kanan menggambarkan sebaran tingkat kesulitan *item* (butir soal) (Sumintono & Widhiarso, 2015). Peta *person-item* komprehensif ini disajikan pada Lampiran 4.

Dari Lampiran 4, diketahui bahwa person 1L20 adalah siswa yang memiliki kemampuan literasi kimia tertinggi dan merupakan satu-satunya siswa dengan nilai *measure* yang terletak pada +1 *logit*. Selain itu, siswa ini juga berada di luar batas T (batas dua standar deviasi) yang mana menunjukkan kecerdasan tinggi yang unik (*outlier*). Meskipun begitu, *logit* person 1L20 masih berada di bawah *logit* dari lima soal tersulit (i4C, i4A, i4B, i6, dan i10D). Nilai *measure (logit)* person yang lebih rendah dari *logit item* bermakna bahwa probabilitas siswa untuk mengerjakan butir soal tersebut dengan benar kurang dari 50%, atau bisa juga diartikan lebih tinggi

kemungkinan siswa untuk keliru/mendapat skor rendah pada *item* tersebut (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Adapun dua siswa dengan kemampuan literasi terendah (2L10 dan 1L18) memiliki nilai *measure* di bawah -3 *logit*. Dua siswa ini juga menunjukkan kemampuan sangat rendah yang *outlier* karena berada di luar batas T.

Di sisi lain, butir soal paling mudah (i1B) memiliki *logit* yang lebih tinggi daripada tujuh siswa dengan *logit* terendah (2L10, 1L18, 2L14, 2L02, 1P24, 2L17, dan 2L04). Hasil ini bermakna bahwa tujuh siswa tersebut tidak mempunyai kemampuan untuk menjawab dengan benar atau memperoleh skor tinggi pada hampir seluruh soal.

Pada *Wright map*, rata-rata *logit item* selalu diletakkan di titik 0 yang menjadi titik acuan awal skala (Sumintono & Widhiarso, 2015). Lampiran 4 menunjukkan bahwa hanya 4 siswa (8,3%) yang memiliki nilai *measure* di atas 0, sedangkan sisanya (91,7%) mempunyai nilai *measure* di bawah 0. Hal ini menunjukkan bahwa prestasi sebagian besar siswa berada di bawah rata-rata tingkat kesukaran soal.

Person Measure

Analisis *person measure* akan merinci informasi *measure (logit)* setiap siswa. Di mana *logit* yang tinggi mengindikasikan tingkat kemampuan yang tinggi pula dalam menyelesaikan soal (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 6. Beberapa data *person measure*

Person (Siswa)	Skor Mentah	Nilai <i>Measure</i>
1L20	45/68	+1,07
2P21	36/68	+0,18
2P08	33/68	-0,09
1P09	32/68	-0,19
1P24	11/68	-2,59
2L14	9/68	-2,88
1L18	7/68	-3,22
2L10	5/68	-3,61

Tabel 6 memperlihatkan 8 data *measure* siswa yang terdiri atas 4 nilai *measure* tertinggi dan 4 nilai *measure* terendah. Selisih nilai *measure* dari siswa yang memiliki kemampuan tertinggi (1,07) dengan siswa yang memiliki kemampuan terendah ($-3,61$) cukup terpaut jauh yaitu sejauh 4,68 *logit*. Meskipun begitu, tidak ada siswa yang mencapai skor mentah maksimum dari tes ini.

Seperti disebutkan sebelumnya, person 1L20 adalah satu-satunya siswa dengan nilai *measure* di atas +1 *logit* yakni 1,07. Nilai *measure* tertinggi berikutnya adalah 0,18 *logit* dari person 2P21. Kemampuan siswa 1L20 dalam menyelesaikan soal enam kali lipat dari kemampuan siswa 2P21.

Walaupun selisih skor mentah dari person 1P24 dan 2L14 ($11 - 9 = 2$) sama dengan selisih skor mentah dari 2L14 dan 1L18 ($9 - 7 = 2$), tetapi selisih nilai *measure* mereka tetap berbeda. Perbedaan kemampuan 1P24 dengan 2L14 berdasarkan nilai *measure*-nya adalah sebesar 0,29 *logit*, sedangkan perbedaan kemampuan 2L14 dengan 1L18 adalah sejauh 0,34 *logit*.

Ini menunjukkan bahwa nilai *measure* dalam satuan *logit* yang merupakan skor murni (*true score*) mampu memberikan hasil yang lebih akurat dalam merepresentasikan tingkat kemampuan siswa. Sebab skor mentah pada dasarnya bukanlah hasil akhir pengukuran (Sumintono, 2018). Skor mentah masih mengandung *measurement error* sehingga tidak bisa menjadi acuan utama (Sumintono & Widhiarso, 2014).

Rata-rata skor mentah yang diperoleh siswa dari tes literasi kimia ini adalah 23,9, sedangkan rata-rata nilai *measure* siswa adalah $-1,07$ *logit*. Rata-rata nilai *measure* yang negatif menandakan rendahnya kemampuan literasi siswa. Sebab pencapaian rata-rata siswa berada di bawah

rata-rata tingkat kesukaran standar soal (di bawah 0 *logit*). Hal ini memperkuat bukti masih rendahnya level literasi kimia siswa SMA Pembangunan Laboratorium UNP pada topik laju reaksi.

KESIMPULAN

Melalui pelaksanaan tes literasi kimia, diketahui bahwa siswa SMA Pembangunan Laboratorium UNP mendominasi tiga level literasi terendah, yaitu *functional scientific literacy* (36%), *scientific illiteracy* (28%), dan *nominal scientific literacy* (22%). Hanya sebagian kecil yang dapat mencapai level *conceptual scientific literacy* (10%) dan *multidimensional scientific literacy* (4%).

Analisis data dengan model *Rasch* menunjukkan bahwa pengukuran yang dilakukan memiliki aspek reliabilitas dan *person fit* yang baik meskipun terdapat lebih sedikit variasi dalam pola respons yang diperoleh daripada yang diprediksi oleh model. Terkait kemampuan literasi kimia, analisis *Rasch* menunjukkan 8,3% siswa memiliki nilai *measure* positif sedangkan 91,7% siswa mempunyai nilai *measure* negatif sehingga rata-rata nilai *measure* siswa bernilai negatif (−1,07 *logit*). Hal ini menandakan bahwa pencapaian rata-rata siswa berada di bawah rata-rata tingkat kesukaran standar soal, yang mana memperkuat bukti bahwa kemampuan literasi kimia siswa SMA Pembangunan Laboratorium UNP pada topik laju reaksi tergolong rendah.

KETERBATASAN DAN IMPLIKASI UNTUK PENELITIAN LAIN

Hasil penelitian terhadap profil kemampuan literasi kimia siswa ini dapat menjadi sumber evaluasi dan pertimbangan untuk tindak lanjut perbaikan pembelajaran ke depannya di SMA terkait, yang diharapkan lebih diarahkan pada peningkatan literasi kimia siswa. Disarankan memanfaatkan tes

literasi kimia untuk menilai prestasi belajar sehingga siswa terlatih untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari secara ilmiah.

Meskipun begitu, kondisi dan sarana-prasarana yang terbatas pada waktu pelaksanaan penelitian ini menyebabkan tes literasi kimia hanya dapat dilakukan secara online dan tidak dapat memantau detail keadaan masing-masing siswa saat tes berlangsung. Sehingga terdapat indikasi adanya kemungkinan siswa bekerja sama dalam pelaksanaan tes. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperhatikan hal ini sesuai dengan kondisi di masa depan.

Pemanfaatan model *Rasch* sangat baik untuk penelitian dan evaluasi selanjutnya karena prinsip-prinsipnya mendukung pengukuran yang objektif dan hasil yang akurat, sehingga diharapkan dapat diterapkan pada berbagai bidang. Penelitian mengenai model, metode, strategi, dan media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan literasi kimia perlu dikembangkan lebih lanjut untuk kelompok siswa dengan berbagai tingkat kemampuan, terutama kemampuan level menengah dan rendah.

REFERENSI

- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences* (3rd ed.). Routledge.
- Boone, W. J. (2016). Rasch Analysis for Instrument Development: Why, When, and How? *CBE—Life Sciences Education*, 15(4), 1–7. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-04-0148>
- Celik, S. (2014). Chemical Literacy Levels of Science and Mathematics Teacher Candidates. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(1). <https://doi.org/10.14221/ajte.2014v39n1.5>

- Chan, S. W., Ismail, Z., & Sumintono, B. (2014). A Rasch Model Analysis on Secondary Students' Statistical Reasoning Ability in Descriptive Statistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 129, 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.658>
- Heck, A. (2012). Modeling Chemical Kinetics Graphically. *The Chemical Educator*, 17, 137–146.
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi Hasil PISA (The Programme For International Student Assessment): Upaya Perbaikan Bertumpu pada Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Golden Age*, 4(1), 30–41. <https://doi.org/10.29408/jga.v4i01.2018>
- Ismail, R. N., Mudjiran, Neviyarni, & Nirwana, H. (2020). Creative Approach Guidance and Counseling Facing Independence Learning Policy: Minimum Competency Assessment and Survey Characters in the Industrial Revolution 4.0. *E-Tech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 8(1).
- Kemendikbud. (2020). *Asesmen Nasional sebagai Penanda Perubahan Paradigma Evaluasi Pendidikan*. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2020/10/asesmen-nasional-sebagai-penanda-perubahan-paradigma-evaluasi-pendidikan>
- Kemendikbud. (2021). *Sosialisasi Asesmen Nasional*. <https://lpmpbabel.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2021/01/Paparan-Infomasi-Sosialisasi-Asesmen-Nasional.pdf>
- Marjiastuti, K., & Wahyuni, S. (2014). Analisis Kemampuan Peserta Didik dengan Model Rasch. *Seminar Nasional Evaluasi Pendidikan*, 2, 94–102.
- Muntholib, Ibnu, S., Rahayu, S., Fajaroh, F., Kusairi, S., & Kuswandi, B. (2020). Chemical Literacy: Performance of First Year Chemistry Students on Chemical Kinetics. *Indonesian Journal of Chemistry*, 20(2), 468–482. <https://doi.org/10.22146/ijc.43651>
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. In *PISA*. OECD Publishing.
- Pakesa, C. M., & Yusmaita, E. (2019). *Perancangan Assesmen Literasi Kimia pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA/MA*. Universitas Negeri Padang.
- Pakesa, C. M., & Yusmaita, E. (2019). Perancangan Assesmen Literasi Kimia Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA/MA. *Edukimia Journal*, 1(4), 84–89. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i3.a61>
- Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). Chemical Literacy: What Does This Mean to Scientists and School Teachers? *Journal of Chemical Education*, 83(10), 1557–1561. <https://doi.org/10.1021/ed083p1557>
- 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>
- Sumintono, B. (2018). Rasch Model Measurements as Tools in Assesment for Learning. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 173, 38–42. <https://doi.org/10.2991/icei-17.2018.11>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi Model Rasch Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial* (B. Trim (ed.); 2nd ed.). Trim Komunikata.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assesment Pendidikan* (B. Trim (ed.); 1st ed.). Trim Komunikata.
- Thummathong, R., & Thathong, K. (2016). Construction of a Chemical Literacy Test for Engineering Students. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3), 185–198.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh Jawaban Siswa yang Terkategori *Functional Scientific Literacy*

orde reaksi total

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k}{k} \left[\frac{[NO]}{[NO]} \right]_1^x \cdot \left[\frac{[H_2]}{[H_2]} \right]_1^y = \frac{0,15}{2} = \frac{k}{k} \cdot \frac{0,15^x}{11,0} \cdot \frac{0,15^y}{0,15^1}$$

$$= \frac{0,15}{2} = 0,15^x$$

$$x = 0,5$$

$$\frac{v_2}{v_4} = \frac{k}{k} \left[\frac{[NO]}{[NO]} \right]_2^x \cdot \left[\frac{[H_2]}{[H_2]} \right]_2^y = \frac{6}{4} = \frac{k}{k} \cdot \frac{4,0}{6,0} \cdot \frac{0,15^y}{1,5^1}$$

$$= \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$y = 1$$

orde reaksi total
 $x + y$
 $0,5 + 1 = 1,5$

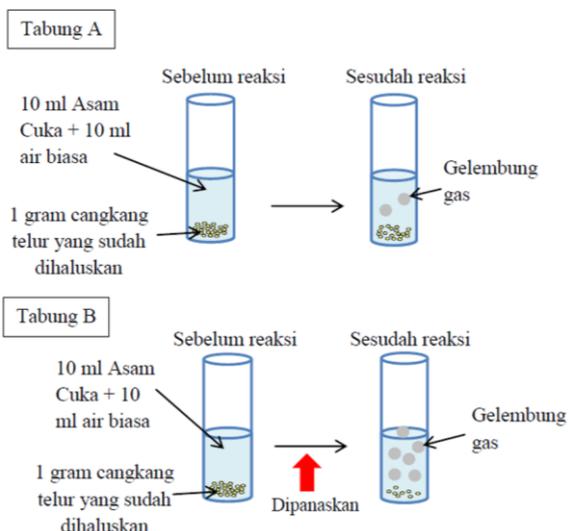
Lampiran 2. Contoh Jawaban Siswa yang Terkategori *Scientific Illiteracy*

Cangkang telur adalah lapisan terluar yang melindungi semua bagian dalam telur dari kerusakan. Komponen utama yang terdapat pada cangkang telur adalah kalsium karbonat, sehingga cangkang telur sering kali dimanfaatkan sebagai salah satu bahan untuk percobaan kimia. Kalsium karbonat (CaCO₃) dapat direaksikan dengan larutan asam cuka (CH₃COOH).

Reaksi antara CaCO_{3(s)} dengan CH₃COOH_(aq):



Perhatikan gambar di bawah ini.

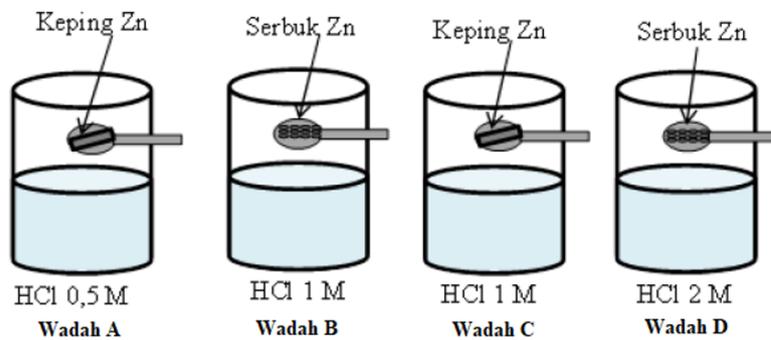


Pertanyaan:
 Berdasarkan gambar di atas, pada tabung manakah reaksi terjadi lebih cepat?
 Jelaskan alasanmu dan hubungkan dengan teori tumbukan!

Jawaban Siswa: Tabung A

Lampiran 3. Contoh Jawaban Siswa yang Terkategori *Nominal Scientific Literacy*

Dalam 4 wadah yang berbeda, dilakukan percobaan untuk mereaksikan logam Zn dan larutan HCl dengan kondisi yang berbeda-beda, seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Pertanyaan:

Apabila massa Zn dan volume larutan HCl yang digunakan sama, pada wadah manakah reaksi akan berlangsung paling lambat? Jelaskan alasanmu dan hubungkan dengan teori tumbukan!

Jawaban Siswa:

Wadah D, karena dia memiliki HCl 2, maka laju reaksinya akan lambat.

Lampiran 4. Wright Map

