



## PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES PENGUASAAN KONSEP REPRESENTASI KIMIA PADA LIMA INDIKATOR ASAM BASA DARI ALAM : ANALISIS DENGAN RASCH MODEL

Khoerul Ummah<sup>1</sup>, Julia Mardhiya<sup>2</sup>, Sri Mulyanti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Semarang, Indonesia  
Email : <sup>2</sup>[julia.mardhiya@walisongo.com](mailto:julia.mardhiya@walisongo.com)

DOI : <http://dx.doi.org/10.30829/tar.v29i2.1706>

### ARTICLE INFO

#### Article History

Received : August 25, 2022  
Reviewed : December 08, 2022  
Accepted : December 14, 2022

#### Keywords

Natural Indicator,  
Acid Base,  
Test Instrument,  
Chemical Representation

### ABSTRACT

This study developed a test instrument for mastering the concept of chemical representation on five natural acid-base indicators. This test aims to determine the mastery of macroscopic, submicroscopic and symbolic chemical concepts. Product trial data processed using the Rasch model assisted by Winstep software. The result showed that the instrument was valid as evidenced by a unidimensional test, person reliability was in good category, item reliability was in sufficient category, Cronbach alpha was in very good category. questions, the value of separation person is divided into three groups, the developed test instrument meets the criteria for the level of difficulty index according to the Rasch Model item response. All items are stated to have good accuracy and can measure students' abilities well.

### Pendahuluan

Perkembangan paradigma pembelajaran abad 21 menekankan pada bagaimana supaya siswa mempunyai kemampuan untuk mencari tahu sendiri tentang apa yang sedang dipelajari, merumuskan masalah, berpikir analitis serta mampu berkolaborasi dalam menemukan jawaban dari rumusan masalah tersebut (Daryanto & Karim, 2017). Proses pembelajaran membutuhkan metode pembelajaran yang dapat mendukung siswa dalam menggunakan kemampuan atau potensi yang ada pada diri siswa seperti aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Zajda, 2021). Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang standar proses pendidikan menengah yaitu dari yang awalnya pembelajaran dilakukan dengan pendekatan tekstual diubah menjadi

pembelajaran dengan pendekatan ilmiah atau pendekatan saintifik guna mengasah keterampilan sains siswa.

Proses suatu keterampilan sains bisa didapatkan melalui praktikum atau eksperimen (Yuanita, 2018). Kegiatan praktikum menekankan proses keterampilan sains oleh siswa seperti mengambil data dari sampel, mengamati serta mengolah data yang didapat, membuat hipotesis dari praktikum yang dilakukan, mengklasifikasikan hingga menyimpulkan dan yang terakhir adalah mengomunikasikan hasil praktikum secara lisan maupun tulisan. Metode pembelajaran berbasis pengalaman seperti praktikum sangat penting dalam proses pembelajaran kimia selain dapat mengasah keterampilan sains siswa, metode praktikum juga dapat membangun konsep pemahaman siswa dengan menghubungkan pengetahuan yang telah didapatkan di dalam kelas dengan fenomena kimia yang sering terjadi di kehidupan sehari-hari (Serevina et al., 2018). Rata-rata konsep dasar pada pembelajaran kimia bersifat abstrak (Kean & Middlecamp, 1985), dan tersaji ke dalam tiga tingkat representasi kimia yang saling mendukung, yaitu aspek mikroskopik, makroskopik, dan simbolik (Head et al., 2017).

Aspek makroskopik meliputi materi kimia yang sering dihubungkan dengan fenomena yang dapat diamati menggunakan panca indra, aspek mikroskopik meliputi semua teori yang tidak dapat diraba oleh panca indera namun dapat digambarkan secara molekuler, sedangkan aspek simbolik meliputi angka, data, lambang, rumus, struktur, susunan, dan persamaan pada suatu fenomena kimia (Head et al., 2017). Maka dibutuhkan pemahaman yang berimbang terkait 3 konsep representasi kimia tersebut, contoh aspek makroskopik dalam materi penggunaan indikator alami dapat berupa perubahan warna yang terjadi pada uji percobaan larutan asam basa menggunakan indikator kembang sepatu, aspek mikroskopiknya adalah adalah senyawa antosianin pada kembang sepatu yang sangat reaktif dengan suasana asam basa dibuktikan dengan perubahan warna yang ditimbulkan, sedangkan aspek simboliknya dapat berupa persamaan kimia yang terjadi jika mereaksikan senyawa antosianin pada kembang sepatu dan larutan asam basa yang diujikan.

Kegiatan praktikum pada materi asam basa yaitu terdapat pada kompetensi dasar 4.10 yang mengharuskan siswa dapat menganalisis perubahan trayek pH pada beberapa bahan alam yang diekstrak untuk dijadikan indikator alami asam basa. Pengukuran tercapainya tujuan pembelajaran praktikum tersebut dapat diketahui dengan cara melakukan evaluasi pembelajaran (Yuanita, 2018), dengan begitu pendidik dapat mengetahui kendala yang dihadapi oleh siswa dan menentukan tindakan perbaikan.

Guna mengetahui keberhasilan suatu pembelajaran dibutuhkan instrumen atau alat pendeteksi adanya ketidaksesuaian (Baehaki et al., 2014), sudah banyak instrumen tes yang dikembangkan dalam bidang pendidikan kimia, seperti pengembangan instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi (Warsito et al., 2021), tingkat berpikir kritis siswa (Setiawan et al., 2019), instrumen untuk mengetahui kemampuan menyelesaikan soal kimia siswa (Firdaus et al., 2020), instrumen untuk mengukur aspek kognitif siswa (Santoso & Prodjosantoso, 2020) dan pengembangan instrumen untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep representasi kimia (Zuhroti et al., 2018).

Penguasaan konsep-konsep kimia yang baik akan membentuk pemahaman yang benar terhadap keseluruhan teori. Penguasaan konsep yang tidak benar dapat menyebabkan pemahaman yang tidak benar pula pada konsep lain yang berkaitan (Zuhroti et al., 2018). Hal tersebut menunjukkan pentingnya penguasaan konsep karena dengan adanya penguasaan konsep yang tepat dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep kimia dengan berbagai pendekatan.

Berdasarkan pemaparan tersebut maka perlu dikembangkan sebuah instrumen tes yang dapat mendeteksi tingkat penguasaan konsep representasi kimia pada kegiatan praktikum khususnya pada kompetensi 4.10. Pada Kompetensi 4.10 diharapkan agar siswa dapat menganalisis perubahan trayek pH pada bahan alam yang diekstrak untuk digunakan menjadi indikator asam basa. Instrumen untuk mengukur pemahaman siswa terkait dengan kompetensi tersebut belum ada, sehingga penyusunan instrumen ini diperlukan dan hasilnya dapat digunakan oleh guru di sekolah.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas banyaknya bahan alam yang berpotensi digunakan sebagai indikator alami asam basa diantaranya pembuatan indikator alami pada buah lakum (Apriani et al., 2016), bunga telang (Ramdan et al., 2017), mahkota bunga ketepeng cina (Khairunnisa et al., 2017), pucuk daun pucuk merah (Sukemi et al., 2018), umbi buah bit (Adhni & Asngad, 2018), bawang merah (Virliantari et al., 2018), daun jati muda (Wibowo & Rahayu, 2017), kembang sepatu (Riniati et al., 2019), bunga pacar air (Wijayadi et al., 2020), kulit manggis (Kurniawati, 2020), kulit kopi (Wati & Hasby, 2021). Maka peneliti melakukan riset pendahuluan guna menentukan indikator alami apa saja yang akan dimuat pada instrumen yang akan dikembangkan.

Riset pendahuluan dilakukan dengan metode survei menggunakan angket yang dirancang, disebar, dan diolah melalui platform google form kepada 103 siswa SMA kelas 11 dan 12, angket tersebut berisi satu pertanyaan dengan 69 pilihan bahan alam yang umum

digunakan sebagai indikator alami asam basa. Berdasarkan hasil survei tingkat pengetahuan tersebut, didapatkan 10 indikator teratas yang paling banyak diketahui siswa yaitu kunyit, bunga sepatu, kulit manggis, bunga mawar, bunga pacar air, buah naga, kubis ungu, bayam merah, buah bit dan, ubi jalar ungu.

Berdasarkan uraian masalah diatas, peneliti tertarik untuk mengembangkan instrumen tes penguasaan konsep representasi kimia pada lima indikator asam basa dari alam meliputi kunyit, kulit buah manggis, bunga mawar, bunga pacar air, dan kubis ungu. Selanjutnya instrumen tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep siswa pada kelima indikator asam basa dari alam yang dimuat.

### **Metode Penelitian**

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari model yang dikembangkan oleh Mardapi (Mardapi, 2008). Penelitian terdiri dari dua tahapan yaitu tahapan perancangan dan tahapan uji coba. Pada tahapan perancangan terdapat empat langkah yaitu menyusun spesifikasi tes, menulis soal tes, menelaah soal tes, dan memperbaiki tes. Pada tahapan uji coba terdapat tiga langkah yaitu melakukan uji coba tes, menganalisis butir soal tes, menafsirkan hasil tes.

Perencanaan dimulai dengan menyusun spesifikasi tes. Fungsi dari tahapan penyusunan spesifikasi tes adalah sebagai pedoman sistematis perancangan tes yang meliputi tiga hal yaitu materi yang akan dimuat, bentuk tes, dan panjang tes (Mardapi, 2008). Selanjutnya menentukan tujuan tes. Setelah penentuan tujuan tes langkah selanjutnya adalah penyusunan kisi-kisi, kisi-kisi yang akan berbentuk matriks yang di dalamnya memuat beberapa komponen antara lain kompetensi dasar, materi yang akan diujikan, indikator soal, kategori soal (makroskopik, mikroskopik, atau simbolik), jumlah soal, dan tingkat kognitif soal. Instrumen tes yang akan dikembangkan berbentuk pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban, pembuatan soal didasarkan pada capaian tingkat kognitif siswa disesuaikan dengan Taksonomi Bloom.

Tahapan selanjutnya adalah menulis soal tes, penyusunan soal tes diawali dengan mencari dan mengumpulkan referensi terkait teori asam basa, lima indikator alami bersumber dari bahan alam, karakteristik dan keefektifan penggunaan indikator alami untuk mengidentifikasi larutan asam basa, serta perubahan trayek pH pada indikator alami asam basa. Pengumpulan referensi tersebut akan dijadikan tinjauan pustaka pada pengembangan instrument tes. Setelah dinilai pengumpulan referensi cukup, proses selanjutnya adalah penyusunan kisi-kisi lengkap dengan komponen-komponennya, kisi-kisi berfungsi sebagai

pedoman atau acuan penulisan soal tes, jumlah butir soal yang akan ditulis adalah sebanyak 15 soal dalam bentuk pilihan ganda. Tahapan selanjutnya adalah menelaah soal tes atau dapat disebut sebagai uji validasi produk oleh pakar, validasi produk berupa soal tes meliputi kesesuaian konten, konstruk, dan ketepatan penggunaan bahasa, tahap validasi produk bertujuan untuk memperoleh perbaikan berupa kritik dan saran.

Tahap uji coba dibagi menjadi tiga kegiatan berurutan yaitu mulai dari uji coba tes atau uji lapangan, menganalisis tes dan menafsirkan tes. Uji coba tes adalah uji implementasi dari instrumen soal. Uji coba tes akan dilaksanakan pada kelompok besar yaitu 72 siswa SMA yang pernah melaksanakan praktikum analisis perubahan trayek pH indikator alami asam basa. Lokasi penelitian di SMAN 7 Semarang, subjek penelitian uji lapangan ini adalah 72 siswa yang pernah melaksanakan praktikum analisis perubahan trayek pH indikator alami asam basa.

### **Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, dokumentasi dan pemberian tes dan angket. Instrumen tes yang dikembangkan berupa 15 butir soal berbentuk pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban yang diujikan pada siswa guna mengetahui tingkat penguasaan konsep representasi kimia (makroskopik, mikroskopik, dan simbolik) pada materi praktikum analisis perubahan trayek pH indikator alami asam basa. Angket adalah salah satu metode pengumpulan data secara tidak langsung, angket dapat berisi pertanyaan dan pernyataan terkait suatu hal yang ingin diketahui kepada seseorang atau kelompok yang dinilai menguasai bidang tersebut (Widoyoko, 2010). Penyebaran angket digunakan dan pada saat validasi instrumen yang terdapat pada tahap awal pembuatan soal guna mendapatkan koreksi dan saran dari validator. Lembar angket berisi tentang penilaian instrumen yang dikembangkan yang meliputi aspek materi, konstruksi, dan keterbacaan.

### **Teknik Analisis Data**

Analisis data menggunakan Permodelan Rasch. Hasil dari model Rasch dapat digunakan untuk mengetahui kualitas dan karakteristik dari setiap butir soal. Keunggulan model Rasch yaitu mampu memprediksi data yang hilang berdasarkan pada pola respon yang sistematis (Aziz, 2015). Selain itu Model Rasch dapat memberikan info secara rinci terkait kualitas instrumen, kualitas respon peserta didik secara keseluruhan maupun interaksi antara responden dengan item instrumen soal (Chan, Ismail, & Sumintono, 2014). Kualitas instrumen dapat dilihat dari hasil uji unidimensi, analisis bias instrumen atau *Differential Item Function* (DIF), uji kesesuaian butir soal (*item fit*), Uji Reliabilitas, analisis tingkat kesukaran butir soal (*Item Measure*), analisis Peta Wright (*Person Item Map*) dengan bantuan program Winstep.

Analisis data hasil implementasi instrumen tes dilakukan guna mengetahui tingkat penguasaan konsep representasi kimia pada lima indikator alami asam basa terhadap 72 siswa. Tingkat penguasaan konsep representasi kimia siswa dilihat dari kemampuan siswa dalam menjawab setiap butir soal atau skor yang didapatkan setelah mengerjakan soal, rata-rata skor yang didapatkan kemudian disesuaikan dengan kategori yang telah ditentukan.

## Hasil dan Pembahasan

Produk akhir pada penelitian ini terdiri dari 15 butir soal, kunci jawaban dan kisi-kisi yang telah disesuaikan dengan silabus dan indikator yang akan dicapai yaitu siswa diharapkan dapat menganalisis perubahan trayek pH pada bahan alam yang di ekstrak untuk digunakan sebagai indikator asam basa khususnya pada lima indikator yaitu kunyit, kulit buah manggis, bunga mawar, bunga pacar air, dan kubis ungu.

### Uji Asumsi Unidimensi

Hasil uji asumsi unidimensi pengembangan instrumen tes penguasaan konsep representasi kimia pada lima indikator asam basa dari alam dinyatakan valid berdasarkan hasil *Raw Variance* yaitu mencapai 56,4% dari ketentuan pada model Rasch yaitu instrumen dikatakan valid apabila *Raw Variance* > 40%, untuk *Unexplained Variance* pada penelitian mendapatkan nilai 9,8%, dengan nilai tersebut maka instrumen juga dinyatakan valid karena dapat memenuhi *Unexplained Variance* yang ditentukan oleh model Rasch yaitu tidak boleh lebih dari 15%, kemudian untuk nilai *Unexplained Variance Eigen Value* pada penelitian ini mendapatkan nilai 2,6 yang artinya instrumen yang dikembangkan dinyatakan valid karena nilai yang didapatkan kurang dari 3 atau masuk ke dalam ketentuan model Rasch.

TABLE 23.0 C:\Users\as\Desktop\ummah tes 3.prn ZOU476WS.TXT May 17 10:29 2022  
INPUT: 72 Person 15 Item REPORTED: 72 Person 15 Item 2 CATS WINSTEPS 3.73

---

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance (in Eigenvalue units)

		-- Empirical --	Modeled
Total raw variance in observations	=	26.6 100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	=	11.6 43.6%	43.8%
Raw variance explained by persons	=	7.4 28.0%	28.1%
Raw Variance explained by items	=	4.1 15.6%	15.7%
Raw unexplained variance (total)	=	15.0 56.4% 100.0%	56.2%
Unexplned variance in 1st contrast	=	2.6 9.8%	17.4%
Unexplned variance in 2nd contrast	=	1.9 7.3%	12.9%
Unexplned variance in 3rd contrast	=	1.5 5.7%	10.1%
Unexplned variance in 4th contrast	=	1.3 5.1%	9.0%
Unexplned variance in 5th contrast	=	1.1 4.2%	7.5%

Gambar 1. Hasil Uji Unidimensi

**Tingkat Kesesuaian Butir Soal (item fit)**

*Item fit* menunjukkan kemampuan instrumen dalam mengukur apa yang hendak diukur dan mengetahui apakah item dapat dipahami dengan baik oleh responden (siswa). Kriteria dari nilai MNSQ diterima jika  $0,5 \leq \text{MNSQ} \leq 1,5$  nilai outfit ZSTD diterima jika bernilai  $-2,0 \leq \text{ZSTD} \leq 2,0$  dan nilai PT Mean Corr diterima jika bernilai  $0,4 \leq \text{PT Mean Corr} \leq 0,85$ . Jika pada hasil analisis data terdapat butir soal yang tidak memenuhi kriteria diatas minimal dua kriteria tersebut, maka butir soal tersebut dinyatakan tidak fit sehingga harus dieliminasi atau diganti dengan butir soal yang baru.

Berdasarkan tabel 1 maka semua butir soal dinyatakan layak untuk digunakan sebagai instrumen tes penguasaan konsep representasi kimia pada lima indikator asam basa dari alam dibuktikan dengan nilai ketiga kriteria sesuai dengan aturan yang telah ditentukan kecuali pada nomer soal 9, 14, dan 15 yang nilai Oufit MNSQ nya diatas 1,5, namun butir soal tersebut masih dapat dipertahankan atau tidak perlu diganti karena nilai PT Mean Corr dan Outfit ZSTD sesuai dengan ketentuan.

**Tabel 1. Kriteria ketepatan pengukuran produk menggunakan rasch model**

Nomor Butir Soal	Kriteria Ketepatan Pengukuran			Keterangan
	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	PT-MEAN CORR	
T15	1,63	1,6	0,57	Diterima
T14	1,60	1,8	0,56	Diterima
T9	1,58	1,7	0,55	Diterima
T11	1,01	0,2	0,50	Diterima
T1	1,02	0,2	0,64	Diterima
T8	1,20	0,6	0,64	Diterima
T2	1,01	0,1	0,65	Diterima
T13	0,99	0,1	0,68	Diterima
T12	0,99	0,1	0,68	Diterima
T6	0,87	-0,3	0,71	Diterima
T7	0,87	-0,3	0,73	Diterima
T3	0,63	-1,4	0,75	Diterima
T10	0,54	-1,8	0,77	Diterima
T4	0,53	-1,8	0,79	Diterima
T5	0,42	-1,6	0,73	Diterima

Nilai *reliabilitas person* yang didapatkan dari uji coba produk pada 72 siswa adalah 0,81, nilai reliabilitas 0.81 menunjukkan bahwa *reliabilitas person* termasuk ke dalam kategori bagus. Sedangkan untuk reliabilitas itemnya memperoleh nilai 0,74 yang menunjukkan bahwa nilai reliabilitas item termasuk ke dalam kategori cukup, secara keseluruhan nilai rata-rata

Cronbach alpha mencapai 0.92 berkategori sangat baik (Sumintono & Widhiarso, 2015). Nilai reliabilitas adalah tingkat konsistensi atau keajegan tes dan kesesuaian tes saat di uji cobakan pada siswa, dengan perolehan data diatas maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan sudah reliabel atau sudah memenuhi nilai koefisien minimal yaitu diatas 0,6.

Nilai *person measure* yang didapatkan adalah 0,36 logit, artinya nilai 0,36 ini adalah nilai rata-rata keseluruhan responden dalam mengerjakan instrumen tes yang diujicobakan, nilai logit 0,0 lebih besar dari nilai rata-rata menunjukkan bahwa tingkat abilitas siswa lebih kecil dibanding tingkat kesukaran soal. Nilai *separation person* menunjukkan adanya pengelompokan person dan item. Berdasarkan hasil pengolahan data, nilai *separation person* adalah 2,08 dengan nilai H adalah 3,1 yang artinya pengelompokan *person* atau siswa sebagai responden terbagi menjadi tiga kelompok yaitu menguasai, cukup menguasai, dan kurang menguasai. Sedangkan untuk nilai *separation* itemnya sebesar 1,68 dan nilai H adalah 2,57 atau jika dibulatkan menjadi tiga yang artinya untuk penyebaran butir soal terdapat tiga kelompok yaitu sulit, sedang dan mudah.

TABLE 3.1 C:\Users\ac\Desktop\ummah\_ras\_3\_npn ZOU476WS.TXT May 17 10:29 2022  
 INPUT: 72 Person 15 Item REPORTED: 72 Person 15 Item 2 CATS WINSTEPS 3.73

SUMMARY OF 64 MEASURED (NON-EXTREME) Person

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	8.3	15.0	.36	.74	.99	.2	.99	.1
S.D.	4.7	.0	1.81	.18	.16	.5	.52	.7
MAX.	14.0	15.0	2.83	1.05	1.44	2.0	2.99	2.1
MIN.	1.0	15.0	-2.84	.55	.77	-1.5	.41	-1.5
REAL RMSE	.78	TRUE SD	1.63	SEPARATION	2.08	Person RELIABILITY	.61	
MODEL RMSE	.76	TRUE SD	1.64	SEPARATION	2.14	Person RELIABILITY	.62	
S.E. OF Person MEAN = .23								

MAXIMUM EXTREME SCORE: 8 Person  
 Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98  
 CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .92

SUMMARY OF 15 MEASURED (NON-EXTREME) Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	43.6	72.0	.00	.34	1.00	.0	.99	-.1
S.D.	6.2	.0	.69	.01	.27	1.5	.37	1.2
MAX.	54.0	72.0	1.16	.35	1.46	2.3	1.63	1.8
MIN.	33.0	72.0	-1.19	.33	.66	-2.0	.42	-1.8
REAL RMSE	.36	TRUE SD	.60	SEPARATION	1.68	Item RELIABILITY	.74	
MODEL RMSE	.34	TRUE SD	.61	SEPARATION	1.81	Item RELIABILITY	.77	
S.E. OF Item MEAN = .19								

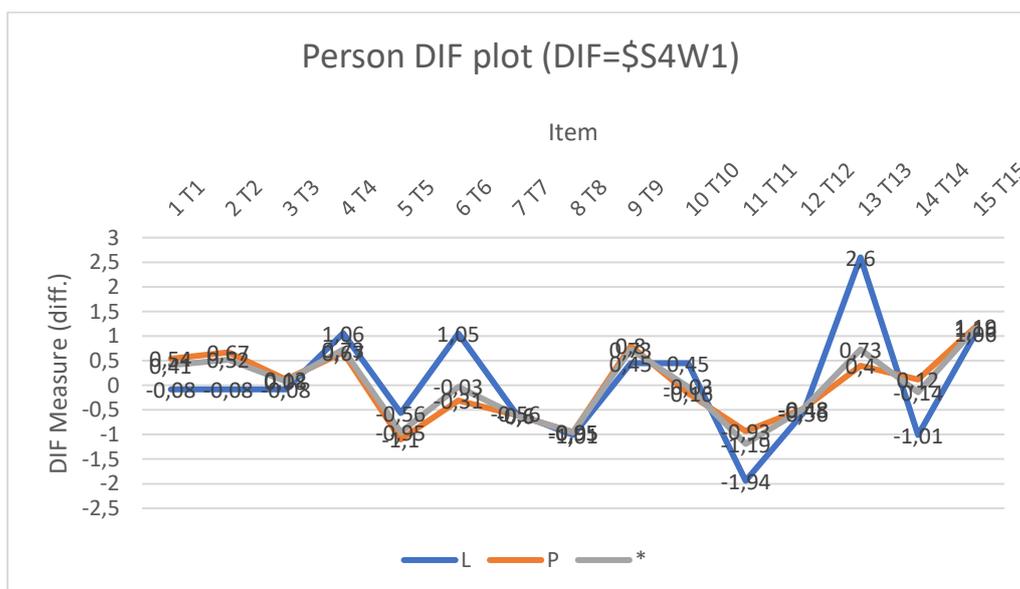
U-MEAN=.0000 USCALE=1.0000  
 Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00  
 960 DATA POINTS. LOG-LIKELIHOOD CHI-SQUARE: 832.96 with 882 d.f. p=.8798  
 Global Root-Mean-Square Residual (excluding extreme scores): .3733  
 Capped Binomial Deviance = .1680 for 1080.0 dichotomous observations

Gambar 2. Summary Statistic

Suatu item atau soal dikatakan valid apabila soal tersebut tidak mengandung bias, soal yang bias adalah soal yang terindikasi dapat menguntungkan individu dengan karakteristik tertentu, misalnya soal yang dilengkapi gambar yang cerah dapat dengan mudah dijawab dengan benar oleh siswa perempuan dibanding siswa laki-laki, hal tersebut menunjukkan adanya soal yang bias gender (Sumintono & Widhiarso, 2015). Cara mengetahui apakah

terdapat adanya soal yang bias dapat dilihat dari data probabilitas soal, butir soal dinyatakan bias apabila nilai probabilitasnya kurang dari 5% atau 0,05. Hasil analisis soal bias dapat dilihat pada grafik 3.

Berdasarkan grafik 3 dapat ditarik kesimpulan bahwa butir soal yang mengandung bias terdapat pada butir soal nomor 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14. dengan rincian pada soal nomor 3 siswa perempuan lebih maksimal dalam menjawab soal dengan benar dibandingkan siswa laki-laki, soal nomor 5 siswa laki-laki lebih maksimal dalam menjawab soal dengan benar dibandingkan siswa perempuan. Pada soal nomor 6, 7 dan 10, siswa laki-laki lebih maksimal dalam menjawab soal dengan benar dibandingkan siswa perempuan. Soal nomor 8 siswa perempuan lebih maksimal dalam menjawab soal dengan benar dibandingkan siswa laki-laki. Pada soal nomor 11, 12 dan 14 baik siswa perempuan maupun siswa laki-laki dapat menjawab soal dengan maksimal.



**Gambar 3. Grafik Differential Item Function/DIF**

Berdasarkan grafik DIF, butir soal termudah adalah soal nomor 11, jika dilihat dari respon siswa dalam memberikan jawaban dengan benar atau mendapatkan skor maksimal, siswa laki-laki lebih unggul atau lebih banyak mendapatkan skor maksimal dibandingkan siswa perempuan. Soal nomor 11 merupakan soal sub mikroskopik yang mana siswa diharapkan dapat menentukan partikel  $H^+$  dan  $OH^-$  pada gambar susunan partikel HCl dan NaOH dalam air, pada soal nomor 11 kompetensi yang diujikan adalah kompetensi menganalisis atau mengevaluasi berdasarkan sebaran partikel mikroskopik. Sedangkan soal yang dianggap paling sulit terdapat pada nomor 13 dan 15, pada soal nomor 13 siswa laki-laki paling banyak memberikan jawaban benar dibandingkan siswa perempuan dan untuk soal nomor 15 tentang memprediksi perubahan

warna indikator kubis ungu jika ditetesi larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M, NaOH 0,01 M, dan air mineral, soal nomor 15 merupakan soal hitungan yang mana berdasarkan grafik diatas siswa perempuan dapat lebih mudah menjawab benar dibandingkan siswa laki-laki, pada soal nomor 15 kompetensi yang uji kan adalah kompetensi menghitung, mengaplikasikan, dan menganalisis.

**Tabel 2. Hasil Data Tingkat Kesukaran Item dan Tingkat Kesalahan Item**

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kesalahan	Klasifikasi Kesukaran
T15	1,16	0,33	Sukar
T4	0,73	0,33	
T9	0,73	0,33	
T13	0,73	0,33	
T2	0,52	0,33	
T1	0,41	0,33	Sedang
T3	0,08	0,33	
T6	-0,03	0,33	
T10	-0,03	0,33	
T14	-0,14	0,34	
T12	-0,48	0,34	Mudah
T7	-0,60	0,34	
T5	-0,95	0,35	
T8	-0,95	0,35	
T11	-1,19	0,35	

Setiap soal mempunyai tingkat kesulitan yang berbeda-beda, pengolahan instrumen tes menggunakan model Rasch membantu peneliti dalam membaca tingkat kesulitan butir soal menggunakan skala logit, selain tingkat kesulitan soal, model Rasch juga dapat menunjukkan tingkat kesalahan soal dan tingkat abilitas responden. Butir soal yang baik adalah butir soal yang mampu menjadi pengukur kemampuan siswa sekaligus membedakan abilitas siswa tersebut, baik buruknya butir soal dapat dilihat dari nilai *standard erro* (SE), soal dinyatakan baik jika nilai  $SE < 0,5 - 1,00$ .

Berdasarkan tabel diatas, tingkat kesukaran soal dibagi menjadi tiga kelompok yaitu soal dengan kategori sulit, sedang, dan mudah. Berdasarkan respon butir Model Rasch, suatu instrumen dapat diterima jika indeks tingkat kesukaran soal berada diantara -2 hingga +2. Sehingga jika dilihat pada tabel diatas maka instrumen tes yang dikembangkan memenuhi kriteria indeks tingkat kesukaran soal menurut respon butir Model Rasch. Keseluruhan butir soal dinyatakan memiliki ketelitian yang baik dan dapat mengukur abilitas siswa dengan baik

pula karena nilai SE keseluruhan butir soal berada di angka 0,33-0,35 yang artinya nilai SE memenuhi kriteria yang telah ditentukan.



**Gambar 4. Analisis Peta Wright (Person Item Map)**

Persebaran abilitas atau variasi tingkat kemampuan siswa dalam menjawab menjawab soal juga dapat dilihat pada gambar Peta Wright, pada Peta Wright dapat terlihat pengelompokan abilitas siswa dan pengelompokan tingkat kesukaran butir soal dalam bentuk sebaran logit. Berikut adalah gambar analisis Peta Wright atau *Item Map*.

Peta Wright di sisi kiri menunjukkan abilitas siswa dan Peta Wright pada sisi kanan menggambarkan tingkat kesukaran item soal. Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa soal nomor 10 dan 6 memiliki tingkat kesulitan rata-rata karena berada di baris median atau memiliki nilai logit 0,0 adapun soal dengan tingkat kesukaran paling tinggi adalah soal nomor 15 dan terendah pada soal nomor 11. Terlihat pada gambar 4 bahwa siswa dengan abilitas tertinggi dimiliki oleh siswa dengan kode S04P S28P S33L S36P S40P S41L S45P S46P karena memiliki nilai logit tertinggi yaitu +3 adapun siswa dengan abilitas kurang baik adalah siswa

dengan kode S52P S53P S67P S81P karena nilai logit nya paling rendah yaitu -2,8. Semakin tinggi nilai logit maka semakin tinggi pula tingkat abilitas siswa.

Berdasarkan analisis dengan model Rasch dapat dikatakan bahwa instrumen tes baik dan dapat dipahami oleh responden sehingga layak untuk digunakan. Penggunaan instrumen tes ini untuk mengukur tes penguasaan konsep representasi kimia pada lima indikator asam basa dari alam perlu diiringi dengan pembelajaran praktikum. Hal ini akan mendukung siswa dapat menjawab soal tes dengan baik.

### **Kesimpulan**

Data hasil uji coba yang diolah menggunakan model Rasch berbantuan software Winstep menunjukkan bahwa tingkat kesukaran butir soal dinyatakan valid dan layak digunakan, reliabilitas person termasuk ke dalam kategori bagus, reliabilitas item termasuk ke dalam kategori cukup, secara keseluruhan nilai rata-rata Cronbach alpha berkategori sangat bai., Nilai *person measure* menunjukkan bahwa tingkat kemampuan siswa lebih rendah dibanding tingkat kesukaran soal, nilai *separation person* terbagi menjadi tiga kelompok yaitu menguasai, cukup menguasai, dan kurang menguasai. Nilai *separation item* juga terbagi menjadi tiga kelompok yaitu sulit, sedang dan mudah, dari hasil olah data DIF menyatakan bahwa soal nomor 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14 mengandung bias. Instrumen tes yang dikembangkan memenuhi kriteria indeks tingkat kesukaran soal menurut respon butir Model Rasch. Keseluruhan butir soal dinyatakan memiliki ketelitian yang baik dan dapat mengukur abilitas siswa dengan baik.

### **Daftar Pustaka**

- Adhni, E. N., & Asngad, A. (2018). Uji Indikator Asam Basa Alternatif dari Umbi Bit Dengan variasi Lama Perendaman Bahan dan Suhu Pengeringan. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek*, 3(2016), 34–39.
- Apriani, F., Idiawati, N., & Destiarti, L. (2016). Ekstrak Metanol Buah Lakum (*Cayratia trifolia* (L.) Domin) sebagai Indikator Alami pada Titrasi Basa Kuat Asam Kuat. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 5(4), 74–78.
- Aziz, R. (2015). Aplikasi model Rasch dalam pengujian alat ukur kesehatan mental di tempat kerja. *Psikoislamika: Jurnal Psikologi Dan Psikologi Islam*, vol 12 no, 29-39.
- Baehaki, F., Kadaritna N., dan R. I. (2014). Pengembangan Instrumen Assessment Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 3 (1), 1–14.
- 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*,.

- Daryanto, K., & Karim, D. S. S. (2017). *Pembelajaran abad 21*. Penerbit Gava Media.
- Firdaus, M., Rohiat, S., & Amir, H. (2020). Analisis Kemampuan Penyelesaian Soal Kimia Level Simbolik Secara Sistematis Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan. *Alotrop*, 4(2), 148–155. <https://doi.org/10.33369/atp.v4i2.16697>
- Head, M. L., Yoder, K., Genton, E., & Sumperl, J. (2017). A quantitative method to determine preservice chemistry teachers' perceptions of chemical representations. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 825–840. <https://doi.org/10.1039/c7rp00109f>
- Kean, E., & Middlecamp, C. (1985). *Panduan Belajar Kimia Dasar*. PT Gramedia.
- Khairunnisa, Khairuddin, & Puspitasari, D. J. (2017). Kajian Ekstrak Etanol Mahkota Bunga Ketepeng Cina (*Cassia Alata* L) Sebagai Bioindikator Asam Basa. *Kovalen*, 3(3), 292–302.
- Kimia, P. S., & Kurniawati, A. (2020). Ekstraksi Dan Analisis Zat Warna Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garciana Mangostana* L.) Serta Aplikasinya Sebagai Indikator Asam-Basa. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9(1), 56–62.
- Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Mitra Cendekia Press.
- Ramdan, U. M., Aryanti, Y., & Mulyana, Y. (2017). Efektivitas Konsentrasi Etanol untuk Ekstraksi Pewarna Alami Kembang Telang (*Clitoria Ternatea* L.) dan Aplikasinya sebagai Alternatif Indikator Asam Basa. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 17(1), 33. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v17i1.208>
- Riniati, R., Sularasa, A., & Febrianto, A. D. (2019). Ekstraksi Kembang sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L) Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Sokletasi untuk Indikator Titrasi Asam Basa. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 2(01), 34–40. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss1.art5>
- Santoso, A., & Prodjosantoso, A. K. (2020). Pengembangan Instrumen Integrated Assessment antara Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA untuk Mengukur Aspek Kognitif Proses. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 8(2), 93–102.
- Serevina, V., Sunaryo, Raihanati, Astra, I. M., & Sari, I. J. (2018). Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student's Science Process Skill. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(3), 26–36.
- Setiawan, A., Pursitasari, I. D., & Hardhienata, H. (2019). Pengembangan Kit Praktikum Difraksi Dan Interferensi Cahaya Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kritis. *Edusentris*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.17509/edusentris.v5i1.289>
- Sukemi, S., Usman, U., Putra, B. I., Purwati, W., Rahmawati, N. N., & Pradani, S. D. A. (2018). Acid Base Indicator from Shoot-Leaves Ethanol Extract of Pucuk Merah (*Syzygium oleana*). *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 2(3), 139. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v2i3.11864>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assesment Pendidikan*. Trim Komunikata.
- Virliantari, D. A., Maharani, A., Lestari, U., & Ismiyati. (2018). Pembuatan Indikator Alami

Asam-Basa dari Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–6.

- Warsito, J., Subandi, S., & Parlan, P. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Topik Ikatan Kimia Serta Perbaikannya dengan Pembelajaran Model ECIRR (Elicit, Confront, Identify, Resolve, Reinforce). *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(11), 1563. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i11.14158>
- Wati, J., & Hasby, H. (2021). Analisis Aktivitas Antosianin dari Buah Senggani (*Melastoma candidum* L.), Kulit Kopi (*Coffea arabica* L.), dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Sebagai Indikator Asam Basa. *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 3(2), 1–6. <https://doi.org/10.33059/katalis.v3i2.3107>
- Wibowo, V., & Rahayu, T. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut dalam Ekstraksi Daun Jati Muda Sebagai Kertas Indikator Asam-Basa. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek II*, 390–399.
- Widoyoko, E. P. (2010). *Evaluasi Progam Pembelajaran*. Pustaka Pelajar.
- Wijayadi, A. W., Fitriyah, L. A., & Hayati, N. (2020). Pemanfaatan Potensi Lokal Jombang Berupa Bunga Pacar Air Sebagai Indikator Alami. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(2), 116. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v8i2.3124>
- Yuanita. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Melalui Praktikum Ipa Materi Bagian-Bagian Bunga Dan Biji. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan*, 6(April), 27–35.
- Zajda, J. (2021). *Creating Effective Learning Environments in Schools Globally BT - Globalisation and Education Reforms: Creating Effective Learning Environments* (J. Zajda (ed.); pp. 1–15). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-71575-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-71575-5_1)
- Zuhroti, B., Marfu'ah, S., & Ibnu, M. S. (2018). Identifikasi Pemahaman Konsep Tingkat Representasi Makroskopik, Mikroskopik Dan Simbolik Siswa Pada Materi Asam-Basa. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 3(2), 44–49. <https://doi.org/10.17977/um026v3i22018p044>