

DESAIN INSTRUMEN TES BERBASIS MAKROSKOPIS, MIKROSKOPIS, SIMBOLIS UNTUK ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

Rani Lailatul Qodriyah✉, Endang Susilaningsih, Sri Haryani, & Jumaeri

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. 8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Diterima : Mei 2021
Disetujui : Sep 2021
Dipublikasikan : Okt 2021

Kata Kunci: asam basa;
instrumen tes; kemampuan
berpikir kreatif; Rasch Model

Keywords: acid bases;
creative thinking skills; Rasch
Model; test instruments

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes berbasis makroskopis, mikroskopis, dan simbolis (MMS) pada materi asam basa yang teruji untuk analisis kemampuan berpikir kreatif siswa SMA. Metode penelitian ini yaitu Research & Development (R&D) dengan desain model penelitian 4D meliputi tahap *define, design, development, dan dissemination*. Subjek penelitian ini berjumlah 120 siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen tes dinyatakan valid oleh validator dengan rerata skor 29,33. Analisis kualitas instrumen dilakukan dengan analisis *Item Classical Theory* (ICT) dan *Item Response Theory* (IRT) dengan model Rasch. Nilai reliabilitas ICT pada masing-masing uji coba yaitu 0,7910; 0,9185; dan 0,8175 yang dinyatakan reliabel. Sedangkan nilai reliabilitas IRT Rasch uji coba skala besar dan implementasi masing-masing yaitu 0,91 dan 0,82. Hasil analisis respon siswa menunjukkan respon sangat bagus sebanyak 70 siswa, respon bagus sebanyak 48 siswa, dan respon kurang bagus sebanyak 2 siswa. Profil kemampuan berpikir kreatif yang dihasilkan yaitu 2% kategori sangat tinggi, 17% kategori tinggi, 55% kategori sedang, 15% kategori rendah, dan 11% kategori sangat rendah. Instrumen yang dihasilkan telah teruji layak, valid, dan reliabel serta dapat digunakan untuk analisis kemampuan berpikir kreatif berbasis makroskopis, mikroskopis, dan simbolis.

Abstract

This study aims to develop macroscopic, microscopic, and symbolic (MMS) based test instruments on acidic materials tested for analysis of high school students' creative thinking abilities. This research method is Research & Development (R&D) with 4D research model design covering define, design, development, and dissemination stage. The subjects of this study were numbered 120 students. The results showed that the test instrument was declared valid by the validator with an average score of 29.33. The instrument quality analysis was conducted with analysis of Item Classical Theory (ICT) and Item Response Theory (IRT) with Rasch model. The reliability value of ICT in each small, large, and implementation trial is 0.7910; 0.9185; and 0.8175 which is declared reliable. While the reliability value of Rasch IRT in large-scale trials and implementations of 0.91 and 0.82 respectively. The results of the student response analysis showed a very good response as many as 70 students, a good response of 48 students, and a poor response of 2 students. The resulting creative thinking ability profiles are 2% very high category, 17% high category, 55% medium category, 15% low category, and 11% very low category. The resulting instruments have been tested as feasible, valid, and reliable and can be used for the analysis of macroscopic, microscopic, and symbolic creative thinking skills.

PENDAHULUAN

Silabus Kurikulum 2013 revisi menyatakan bahwa untuk menunjang kecakapan abad 21, pembelajaran siswa bukan hanya untuk pengalihan pengetahuan dan keterampilan saja tetapi untuk membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi (analitis, sintesis, kritis, kreatif, dan inovatif). Kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah sangat penting dalam kemampuan berpikir (Rahayu et al., 2019). Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu kerangka berpikir tingkat tinggi yang bertujuan untuk membantu siswa mengingat kembali informasi sehingga memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi serta dapat memecahkan suatu masalah (Amida et al., 2018). Kemampuan berpikir kreatif memiliki indikator meliputi keluwesan (flexibility), kelancaran (fluency), kejelasan (elaboration), dan orisinal (originality) (Munandar, 2012).

Pembelajaran kimia merupakan salah satu pembelajaran yang dalam prosesnya menuntut kemampuan berpikir kreatif siswa. Salah satu materi kimia yang menuntut siswa untuk memiliki kemampuan berpikir kreatif yaitu materi asam basa. Materi asam basa menuntut siswa secara kreatif untuk menggali informasi dengan membaca, mengamati, melihat, menanyakan dan menyimpulkan hasil percobaan yang berkaitan dengan konsep asam basa, indikator asam basa serta derajat keasaman (pH) (Hartati, 2017). Materi kimia berkaitan dengan level makroskopis, mikroskopis, dan simbolis (Yusuf, 2020). Namun ketidakmampuan siswa dalam merepresentasikan fenomena kimia pada ketiga level representasi sehingga juga dibutuhkan instrumen yang dapat mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa sekaligus mengkorelasikan dengan level representasi kimia (Rahhou et al., 2015). Pengukuran kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran kimia, guru dapat melatih siswa dengan menggunakan instrumen tes terbuka yang memuat indikator berpikir kreatif yang berkaitan dengan level representasi kimia yaitu makroskopis, mikroskopis, dan simbolik (MMS).

Instrumen tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dapat berupa tes pilihan ganda, isian singkat, uraian, termasuk menjodohkan dan benar-salah (Rahayu et al., 2019). Dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dapat digunakan soal pilihan ganda beralasan model

two-tier multiple choice yang diadopsi dari Treagust (1988) (Megawan & Istiyono, 2019); (Chu et al., 2009). Hal ini dikarenakan dengan soal pilihan ganda beralasan siswa dapat lebih bebas dalam mengembangkan kreativitasnya melalui alasan dari permasalahan atau soal yang ada. Instrumen two-tier multiple choice juga dapat membantu guru untuk melakukan pembelajaran dan siswa dapat belajar dengan lebih baik.

Hasil observasi di SMA Negeri 2 Semarang menunjukkan bahwa instrumen tes yang digunakan masih mengukur aspek hafalan dan pemahaman materi. Instrumen tes yang diujikan berupa pilihan ganda, uraian singkat, dan pilihan ganda dengan jawaban lebih dari satu. Soal pilihan ganda memiliki kelemahan yaitu siswa dapat mengarang atau menebak langsung jika tidak mengetahui jawabannya. Soal uraian yang digunakan juga belum sepenuhnya dapat mengukur kemampuan berpikir kreatif dari siswa karena jawaban yang diutarakan oleh siswa berupa jawaban singkat. Selain itu, materi asam basa tergolong materi yang sulit dan rumit dibuktikan dengan banyaknya siswa yang mendapatkan nilai dibawah KKM. Hanya terdapat 26,68% siswa yang mendapatkan nilai diatas KKM.

Berdasarkan uraian di atas, rendahnya nilai siswa pada materi asam basa dan instrumen tes yang digunakan masih belum sepenuhnya dapat mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa. Oleh karena itu, sangat penting bagi guru untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa pada level representasi makroskopis, mikroskopis, dan simbolis agar guru dapat menindaklanjuti dan siswa dapat dianalisis kemampuan berpikir kreatif khususnya materi asam basa. Hal ini perlu adanya penelitian pengembangan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa pada level representasi makroskopis, mikroskopis, dan simbolis (MMS) pada materi asam basa. Penelitian ini akan dilakukan untuk mengembangkan Instrumen Tes Berbasis Makroskopis, Mikroskopis, Simbolis untuk Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 9 Oktober 2020 sampai 31 Maret 2021. Penelitian ini berlokasi di SMA Negeri 2 Semarang. Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Desain penelitian ini

menggunakan model 4D dengan tahapan yaitu *Define, Design, Development, dan Disseminate*. Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas XI dan XII SMAN 2 Semarang yang berjumlah 120 siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara, tes pilihan ganda model two-tier multiple choice terbuka untuk mengetahui profil kemampuan berpikir kreatif siswa, studi dokumentasi, serta angket tanggapan siswa dan guru untuk mengetahui kepraktisan instrumen tes.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen tes dan nontes. Instrumen tes yang akan diujicobakan dilakukan validasi ahli untuk mengetahui validitasnya. Uji coba yang digunakan meliputi uji coba skala kecil, uji coba skala besar, dan uji coba implementasi. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisis klasik dan analisis *Item Response Theory* (IRT) model Rasch. Analisis model klasik mencakup analisis validitas, reliabilitas, daya beda, tingkat kesukaran butir soal. Analisis IRT model Rasch mencakup *item measure, person measure, reliability, item fit, person-item map, dan person fit* (Aprilia et al., 2020). Rasch model memiliki keunggulan yaitu mampu melakukan pengukuran *learning gain* (Barbera, 2013).

Tahap *Define* bertujuan untuk mengetahui permasalahan dan mengumpulkan informasi mengenai analisis kebutuhan pada kegiatan pembelajaran kimia meliputi 1) studi literatur dan 2) studi lapangan. Tahap *design* dimulai dengan mendesain instrumen tes diagnostik yang akan dikembangkan berisi kumpulan soal sesuai dengan indikator dan aspek berpikir kreatif meliputi (1) penyusunan indikator dan kisi-kisi soal tes diagnostik, (2) penyusunan draft awal soal tes diagnostik, (3) penyusunan rubrik dan penskoran, (4) penyusunan angket tanggapan guru dan siswa, (5) penyusunan lembar validasi soal tes diagnostik dan lembar validasi angket. Tahap *Development* bertujuan untuk melakukan pengujian produk yang dihasilkan pada tahap *design* yakni (1) validasi oleh ahli, (2) uji coba soal, (3) uji kepraktisan produk oleh siswa dan guru menggunakan angket tanggapan. Tahap *Dissemination* bertujuan untuk menginformasikan produk instrumen tes berbasis makroskopis, mikroskopis, dan simbolis dengan bentuk pilihan ganda beralasan model *two-tier multiple choice* terbuka kepada publik sehingga dapat dijadikan rujukan untuk penelitian selanjutnya khususnya untuk analisis

kemampuan berpikir kreatif siswa.

Instrumen tes kemampuan berpikir kreatif berbasis makroskopis, mikroskopis, dan simbolis telah dinyatakan valid dan reliabel. Diperoleh skor rata-rata validitas ahli sebanyak 29,33 dari total skor yaitu 88 yang termasuk dalam kategori sangat valid dan dinyatakan layak. Instrumen tes ini juga menunjukkan nilai reliabilitas yang tinggi yaitu 0,7910 pada uji coba skala kecil, 0,9185 pada uji coba skala besar, dan 0,8175 pada uji coba implementasi. Berdasarkan analisis Rasch model diperoleh hasil yang sama yaitu 0,92 pada uji coba skala besar dan 0,82 pada uji coba implementasi.

Profil kemampuan berpikir kreatif siswa dapat diketahui dari siswa yang dengan bebas menuangkan jawaban sesuai dengan kreativitasnya dan dinilai menurut pedoman rubrik yang sudah disusun. Kriteria berpikir kreatif dapat diklasifikasikan menurut Nurkencana & Sumartana (1986) berdasarkan Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Klasik Instrumen Tes Berbasis

Makroskopis, Mikroskopis, dan Simbolis

Validasi bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang dikembangkan sudah layak dan dapat mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa. Validitas butir soal dihitung menggunakan rumus korelasi point biserial (r_{pbis}). Butir soal tergolong valid jika nilai r_{pbis} antara 0,30-0,70. Rekapitulasi butir soal valid dan tidak valid pada uji skala kecil, skala besar, dan implementasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kriteria kemampuan berpikir kreatif

Persentase (%)	Kategori
$90 \leq P \leq 100$	Sangat tinggi
$80 \leq P < 90$	Tinggi
$65 \leq P < 80$	Sedang
$55 \leq P < 65$	Rendah
$P < 55$	Sangat rendah

Tabel 2. Validitas butir soal masing-masing uji coba soal

Tahap Uji Coba	Validitas Butir Soal	
	Valid	Tidak Valid
Skala Kecil	2,3,6,7,8,12,13,14,15,16,17,19	1,4,5,9,10,11,18,20
Skala Besar	2,3,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	1,4,5
Implementasi	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	-

Tingkat kesukaran yang bervariasi menandakan bahwa instrumen yang dibuat memiliki tingkat kesukaran yang merata atau proporsional, yang mengandung soal mudah, sedang, dan sukar. Butir soal nomor 5 dan 8 merupakan butir soal yang paling sukar pada setiap uji coba yang dilakukan.

Hasil analisis daya beda butir soal sudah baik. Hal ini dapat diketahui bahwa butir soal lebih banyak termasuk dalam kategori cukup, baik, dan sangat baik. Daya beda butir soal yang sudah diperoleh pada berbagai tahap uji coba sudah mampu membedakan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif yang tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif rendah.

Analisis Rasch Instrumen Tes Berbasis

Makroskopis, Mikroskopis, dan Simbolis

Hasil analisis Rasch pada uji coba skala besar dan uji coba implementasi berturut-turut menunjukkan nilai reliabilitas sebesar 0,91 dan 0,82 yang mana termasuk kategori sangat bagus dan bagus. Validitas butir soal dapat diketahui dengan melihat tingkat kesesuaian butir soal (*item fit*). Kriteria untuk memeriksa kesesuaian butir soal yang tidak sesuai (*outliers* atau *misfits*) yaitu nilai *outfit mean square* (MNSQ), nilai *outfit Z-standar* (ZSTD), dan nilai *point measure correlation* (Pt Measure Corr) (Boone et al., 2014). Item yang memiliki nilai di luar ketiga kriteria yang sudah disebutkan, dapat dikategorikan sebagai item yang tidak sesuai (*fit*), dan dapat dipastikan bahwa butir soalnya kurang bagus sehingga perlu direvisi atau diganti (Sumintono & Widhiarso, 2014). Akan tetapi apabila terdapat pada salah satu butir soal dimana nilai MNSQ dan Pt Measure Corr tidak memenuhi kriteria, namun ZSTD memenuhi kriteria maka butir soal tersebut masih dikategorikan valid (*fit*), artinya butir soal tersebut tetap digunakan dan tidak perlu direvisi (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Analisis menggunakan Rasch model pada uji skala besar menunjukkan bahwa terdapat butir soal yang tidak *fit* yaitu butir soal nomor 5. Hal ini dikarenakan butir nomor 5 tidak memenuhi ketiga kriteria butir soal *fit* atau *outliers*. Butir soal nomor 5 menandakan bahwa butir soal ini tidak berfungsi secara normal pada saat pengukuran. Oleh sebab itu, butir soal nomor 5 harus dilakukan revisi terlebih dahulu atau diganti sebelum uji coba selanjutnya.

Hasil analisis menggunakan Rasch model pada uji coba implementasi

menunjukkan bahwa terdapat butir soal nomor 2 yang tidak memenuhi nilai MNSQ dan Pt Measure Corr namun masih memenuhi nilai ZSTD sehingga butir tersebut masih dikatakan *fit*. Artinya, butir soal nomor 2 masih tetap dipertahankan dan tidak perlu dilakukan revisi. Butir soal lainnya yang hanya tidak memenuhi satu kriteria saja, masih dianggap sebagai butir soal yang *fit* dan tidak perlu direvisi. Hasil analisis Rasch model dan analisis klasik menunjukkan hasil yang sama yaitu seluruh butir soal yang digunakan pada uji coba implementasi merupakan butir soal yang valid.

Tingkat kesukaran butir soal pada penelitian ini dikelompokkan berdasarkan nilai logit masing-masing butir soal. Penelitian ini mengkategorikan tingkat kesukaran butir soal dalam empat kategori berdasarkan nilai logit (Sumintono & Widhiarso, 2015). Tingkat kesukaran butir soal tertinggi pada uji coba skala besar terdapat pada butir soal nomor 8 dan 15. Hal ini dapat diketahui dari nilai logit yang dihasilkan pada butir soal nomor 8 dan 15 yaitu +3,24 logit. Dimana termasuk kategori soal “sangat sukar” sehingga siswa merasa kesulitan untuk mengerjakannya. Butir soal nomor 8 dan 15 menghasilkan sebanyak 16 siswa yang menjawab benar. Sedangkan butir soal dengan kategori “mudah” yaitu butir soal nomor 14 dengan nilai logit sebesar -1,71 logit.

Hal tersebut dibuktikan dengan 32 dari 34 siswa yang menjawab benar menandakan bahwa siswa mengerjakan soal nomor 14 dengan mudah. Tingkat kesukaran butir soal tertinggi pada uji coba implementasi terdapat pada butir soal nomor 8. Hal ini dapat diketahui dari nilai logit yang dihasilkan pada butir soal nomor 8 yaitu +3,21 logit. Dimana termasuk kategori soal “sangat sukar” sehingga siswa merasa kesulitan untuk mengerjakannya. Butir soal nomor 8 menghasilkan sebanyak 18 siswa yang menjawab benar dari 66 siswa yang menjadi subjek penelitian. Sedangkan butir soal dengan kategori “mudah” yaitu butir soal nomor 14 dengan nilai logit sebesar -2,23 logit. Hal ini dibuktikan dengan 63 dari 66 siswa yang menjawab benar menandakan bahwa siswa mengerjakan soal nomor 14 dengan mudah.

Person measure bertujuan untuk menganalisis tingkat kemampuan masing-masing siswa dalam menjawab soal. Uji coba skala besar menunjukkan bahwa siswa yang memiliki abilitas menyelesaikan soal paling tinggi yaitu siswa nomor 6, 7, 10, 11, 16, 19, dan 28 dengan nilai logit sebesar +5,38 logit.

Sedangkan siswa yang memiliki abilitas menyelesaikan soal paling rendah yaitu siswa nomor 3 dengan nilai logit sebesar -2,32 logit. Uji coba implementasi menunjukkan bahwa siswa yang memiliki abilitas menyelesaikan soal paling tinggi yaitu siswa nomor 43, 45, 46, 52, 61, dan 66 dengan nilai logit sebesar +5,08 logit. Sedangkan siswa yang memiliki abilitas menyelesaikan soal paling rendah yaitu siswa nomor 1 dengan nilai logit sebesar -2,76 logit.

Person fit berguna untuk mengetahui tingkat kestabilan berpikir siswa dan juga dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kecurangan yang dilakukan oleh siswa. Pada uji coba skala besar diperoleh hasil bahwa pola respon yang tidak fit yaitu siswa 15L, 8L, 27P, 31P, dan 1P. Hanya siswa 27P yang tidak memenuhi ketiga kriteria pola respon ideal, sedangkan siswa 15L, 8L, 31P, dan 1P hanya nilai ZSTD saja yang terpenuhi. Pada uji coba implementasi memberikan informasi bahwa pola respon yang tidak fit yaitu siswa 37L, 2P, 65L, 10P, 33P, 39P, dan 23P. Terdapat siswa 37L, 2P, 65L, 10P, dan 23P yang tidak memenuhi ketiga kriteria pola respon ideal, sedangkan siswa 33P dan 39P hanya nilai ZSTD saja yang terpenuhi. Siswa yang lainnya hanya tidak memenuhi satu kriteria saja sehingga masih dianggap memiliki pola respon ideal.

Matriks Guttman atau yang dikenal skalogram dapat digunakan untuk mengetahui

penyebab mengapa pola respon siswa tidak sesuai (fit). Skalogram (Gambar 2) memberikan informasi bahwa butir soal yang paling sukar ditunjukkan oleh deretan paling kanan yaitu butir soal nomor 8. Semakin ke kiri tingkat kesukaran butir soal semakin mudah. Dan sebaliknya, semakin ke kanan maka tingkat kesukaran semakin sukar. Person fit dan skalogram pada uji coba implementasi berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Profil kemampuan berpikir kreatif secara keseluruhan dapat dikategorikan yaitu siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah (Nurkancana & Sunartana, 1986). Tingkat kemampuan berpikir kreatif didasarkan pada perhitungan perbandingan persentase skor jawaban benar yang diperoleh dengan skor maksimal yang diperoleh. Analisis profil kemampuan berpikir kreatif siswa pada uji coba skala kecil dengan subjek penelitian sebanyak 20 siswa diperoleh persentase sebagai berikut: siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif kategori tinggi yaitu 40% sebanyak 8 siswa, siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif sedang yaitu 30% sebanyak 6 siswa, siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif rendah yaitu 20% sebanyak 4 siswa, dan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif sangat rendah yaitu

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	EXACT MATCH EXP.	OBS% OBS%	EXP% EXP%	Person
37	9	20	-.29	.51	1.37	1.74	3.09	3.64	A .07	.47	70.0	69.7	37L
2	15	20	1.40	.59	1.39	1.19	2.81	2.27	B .12	.46	75.0	80.1	02P
65	13	20	.78	.54	1.76	2.71	2.72	2.91	C -.12	.47	60.0	74.0	65L
10	12	20	.50	.52	1.57	2.38	2.16	2.39	D .03	.48	50.0	71.7	10P
33	13	20	.78	.54	1.43	1.67	1.76	1.59	E .15	.47	60.0	74.0	33P
39	9	20	-.29	.51	1.26	1.26	1.58	1.39	F .25	.47	70.0	69.7	39P

Gambar 1. Person fit pada uji coba implementasi

GUTTMAN SCALOGRAM OF RESPONSES: GUTTMAN SCALOGRAM OF RESPONSES:

Person	Item	Person	Item
1	11 11211 1 11	1	11 11211 1 11
74940231950676153828		74940231950676153828	
-----		-----	
43 +11111111111111111111	43L	29 +11111110111111110100	29P
45 +11111111111111111111	45L	30 +11111110111111110100	30L
46 +11111111111111111111	46P	31 +11111110111111110100	31P
52 +11111111111111111111	52L	53 +11110101111111110110	53P
61 +11111111111111111111	61L	55 +111111111111111100110	55P
66 +11111111111111111111	66L	62 +111111111111100110101	62P
23 +1111111111111111101	23P	2 +0111111111111001110101	02P

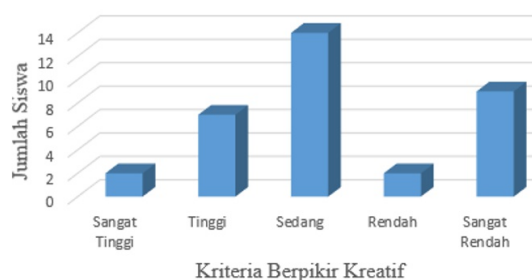
Gambar 2. Skalogram pada uji coba implementasi

10% sebanyak 2 siswa. Grafik analisis kemampuan berpikir kreatif siswa uji coba skala kecil dapat dilihat pada Gambar 3.

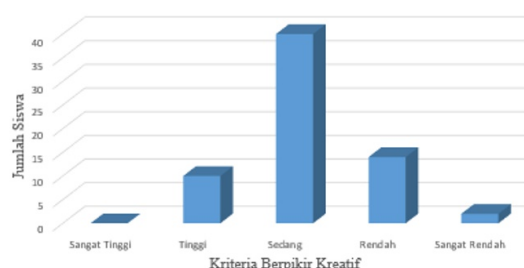
Analisis profil kemampuan berpikir kreatif siswa pada uji coba skala besar dengan subjek penelitian sebanyak 34 siswa diperoleh persentase sebagai berikut: siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif kategori sangat tinggi yaitu 6% sebanyak 2 siswa, siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif kategori tinggi yaitu 21% sebanyak 7 siswa, siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif sedang yaitu 41% sebanyak 14 siswa, siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif rendah yaitu 6% sebanyak 2 siswa, dan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif sangat rendah yaitu 26% sebanyak 9 siswa. Grafik analisis kemampuan berpikir kreatif siswa uji coba skala besar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Grafik analisis kemampuan berpikir kreatif uji coba skala kecil



Gambar 4. Grafik analisis kemampuan berpikir kreatif uji coba skala besar



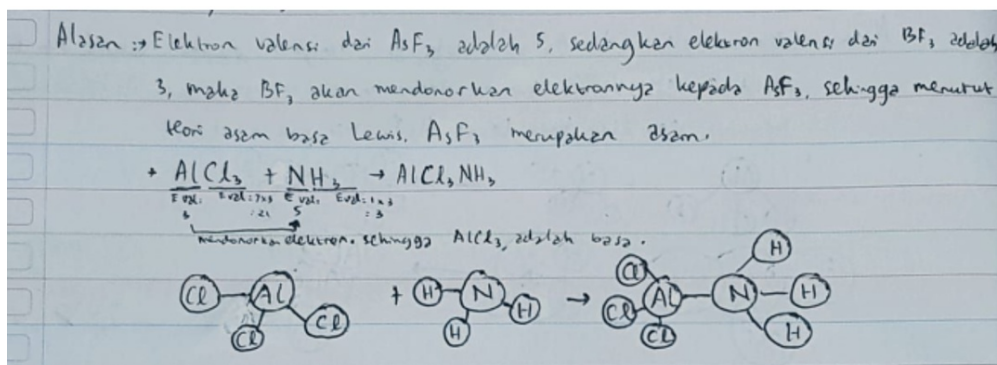
Gambar 5. Grafik analisis kemampuan berpikir kreatif uji coba implementasi

Analisis profil kemampuan berpikir kreatif siswa pada uji coba implementasi dengan subjek penelitian sebanyak 66 siswa diperoleh persentase sebagai berikut: siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif kategori tinggi yaitu 15% sebanyak 10 siswa, siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif sedang yaitu 61% sebanyak 40 siswa, siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif rendah yaitu 21% sebanyak 14 siswa, dan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif sangat rendah yaitu 3% sebanyak 2 siswa. Grafik analisis kemampuan berpikir kreatif siswa uji coba implementasi dapat dilihat pada Gambar 5.

Profil kemampuan berpikir kreatif yang dihasilkan pada uji skala kecil, besar, dan implementasi dengan total subjek penelitian sebanyak 120 siswa dapat dihitung proporsinya berdasarkan kategori kemampuan berpikir kreatif. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa proporsi siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif sangat tinggi sebanyak 2 siswa dengan persentase sebesar 1%, siswa dengan kemampuan berpikir kreatif tinggi sebanyak 25 siswa serta persentase yang dihasilkan yaitu 21%, siswa dengan kemampuan berpikir kreatif sedang sebanyak 61 siswa serta persentase yang dihasilkan yaitu 51%, siswa dengan kemampuan berpikir kreatif rendah sebanyak 19 siswa serta persentase yang dihasilkan yaitu 16%, dan siswa dengan kemampuan berpikir kreatif sangat rendah sebanyak 13 siswa serta persentase sebesar 11%.

Aspek berpikir kreatif yang dianalisis pada penelitian ini meliputi aspek berpikir lancar (fluency), aspek berpikir luwes (flexibility), aspek berpikir orisinal (originality), dan aspek berpikir terperinci (elaboration). Berikut disajikan cuplikan jawaban dari siswa yang mencerminkan salah satu aspek berpikir kreatif orisinal ditunjukkan pada Gambar 6.

Dapat dilihat pada Gambar 6, jawaban yang diberikan siswa sudah dapat menunjukkan bahwa siswa dapat dikategorikan berpikir orisinal berdasarkan indikator berpikir kreatif menghasilkan hal baru dan unik. Hal ini dapat diketahui bahwa sudah banyak siswa yang dapat mensintesis bentuk molekul sesuai dengan pemikiran asli, namun masih ada siswa yang kurang tepat dalam menafsirkan besar kecilnya bentuk molekul yang digambarkan serta masih ada siswa yang tidak menyertakan transfer elektron yang terjadi antar senyawa. Dapat diketahui juga dari hasil analisis profil siswa



Gambar 6. Cuplikan jawaban siswa yang menunjukkan aspek berpikir orisinal

menunjukkan nilai sebesar 65,21% yang mana termasuk dalam kategori berpikir kreatif sedang. Jawaban yang diberikan siswa dan butir soal yang disajikan sudah mencakup level representasi mikroskopis dan simbolis. Untuk level makroskopis sudah dituangkan pada soal sehingga soal nomor 11 sudah memenuhi ketiga level representasi makroskopis, mikroskopis, dan simbolis.

Siswa secara keseluruhan memberikan respon positif terhadap instrumen tes diagnostik berbasis makroskopis, mikroskopis, dan simbolis untuk analisis kemampuan berpikir kreatif yang dikembangkan. Hampir seluruh siswa memberikan pernyataan sangat setuju dan setuju pada setiap uji coba soal. Uji coba skala kecil dapat diketahui hasil perolehan siswa yang termasuk kategori sangat setuju sebanyak 13 siswa dan 7 siswa termasuk kategori setuju. Persentase yang diperoleh untuk setiap kategori sangat setuju dan setuju masing-masing yaitu 65% dan 35%. Uji coba skala besar dapat diketahui hasil perolehan siswa yang termasuk kategori sangat setuju sebanyak 28 siswa dan 6 siswa termasuk kategori setuju. Persentase yang diperoleh untuk setiap kategori sangat setuju dan setuju masing-masing yaitu 82% dan 18%. Uji coba implementasi dapat diketahui hasil perolehan siswa yang termasuk kategori sangat setuju sebanyak 29 siswa, 35 siswa termasuk kategori setuju, dan 2 siswa termasuk kategori kurang setuju. Persentase yang diperoleh untuk setiap kategori sangat setuju, setuju, dan kurang setuju masing-masing yaitu 44%, 53%, dan 3%. Dapat disimpulkan bahwa setiap uji memberikan respon positif terkait pengembangan instrumen tes yang diujikan.

SIMPULAN

Instrumen tes berbasis makroskopis, mikroskopis, dan simbolis untuk analisis kemampuan berpikir kreatif yang telah

dikembangkan dinyatakan layak, valid, dan reliabel berdasarkan analisis klasik dan analisis Rasch model. Hasil analisis kemampuan berpikir kreatif secara menyeluruh pada materi asam basa menunjukkan sebanyak 1% siswa memiliki kemampuan berpikir kreatif sangat tinggi, 21% memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi, 51% memiliki kemampuan berpikir kreatif sedang, 16% memiliki kemampuan berpikir kreatif rendah, dan 11% memiliki kemampuan berpikir kreatif sangat rendah. Spesifikasi instrumen tes berbasis makroskopis, mikroskopis, dan simbolis yaitu dapat membedakan siswa menurut tingkat kemampuan siswa. Uji coba menunjukkan bahwa siswa 27P, 8L, 2P, 33P, dan 15L termasuk siswa yang kurang berhati-hati (*careless*) dan menebak jawaban (*lucky guess*), siswa 1P, 37L, 10P, 65L, 39P termasuk siswa yang menebak jawaban (*lucky guess*) serta siswa 31P dan 23P termasuk siswa yang kurang berhati-hati (*careless*) pada saat mengerjakan soal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada Dr. Endang Susilaningsih, M.S selaku dosen pembimbing dan Dr. Sri Haryani, M.Si serta Dr. Jumaeri, M.Si selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan bimbingan, nasihat, dan arahan kepada penulis. Terima kasih juga kepada SMAN 2 Semarang beserta civitas akademika.

DAFTAR PUSTAKA

- Amida, N., Supriyanti, F. M. T., & Liliarsari. (2018). Eksperimen Kinetika Enzim Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa. Pendidikan Dan Ilmu Kimia, 2(1), 72-77.
- Aprilia, N., Susilaningsih, E., Priatmoko, S., & Kasmui. (2020). Desain Instrumen Tes Pemahaman Konsep Berbasis HOT dengan Analisis Model Rasch. Chemistry in

- Education, 9(2), 1–8.
- Barbera, J. (2013). A Psychometric Analysis of the Chemical Concepts Inventory. *Chemical Education*, 90, 546–553.
- Boone, William, John Staver, & Yale Melissa. (2014). *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Springer Sciences. DOI 10.1007/978-94-007-6857-4_23
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The Development of A Two-tier Multiple-choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293–307.
- Chu, H. E., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2009). A Stratified Study of Students' Understanding of Basic Optics Concepts in Different Contexts Using Two-tier Multiple-Choice Items. *Research in Science & Technological Education*, 27(3), 253–265. <https://doi.org/10.1080/02635140903162553>
- Hartati, D. R. (2017). Pengembangan Instrumen Penilaian Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Larutan Asam dan Basa Kelas XI SMA/MA. FKIP Universitas Jambi, 1–13.
- Megawan, M., & Istiyono, E. (2019). Physics Creative Thinking Measurement using Two-Tier Multiple Choice to Support Science , Technology , Engineering , and Mathematics Physics Creative Thinking Measurement using Two-Tier Multiple Choice to Support Science , Technology , Engineering , and M. In *Journal of Physics* (pp. 0–7). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012068>
- Munandar. (2012). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurkencana, Wayan & P.P.N. Sunartana. (1986). *Evaluasi Pendidikan*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Rahayu, V. A., Haryani, S., & Dewi, S. H. (2019). Keefektifan Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Chemistry in Education*, 8(2), 1–5.
- Rahhou, A., Kaddari, F., Elachqar, A., & Oudrhiri, M. (2015). Infinity Small Concepts In The Learning Of Chemistry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1337–1343. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.494>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. (B. Trim, Ed.) (Satu). Cimahi: Trim Komunikata.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. (B. Trim, Ed.) (Satu). Cimahi: Trim Komunikata.
- Yusuf, N. B. (2020). Colleges of Education Students' Awareness of Use of Multiple Representations in Explaining Chemistry Concepts in Kwara State, Nigeria. *Acta Didactica Napocensia*, 13(1), 13–18. <https://doi.org/10.24193/adn.13.1.2>