

DESAIN INSTRUMEN *THREE TIER MULTIPLE CHOICE DIAGNOSTIC TEST* BERBANTUAN *E-PROJECT TECHNOLOGY* UNTUK ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Naftalina Ulik Adhelia[✉], Endang Susilaningsih, Kasmui, dan Sri Haryani

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. 8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Diterima : Jan 2022
Disetujui : Feb 2022
Dipublikasikan : Apr 2022

Keywords: acid base; e-project technology; three tiers multiple choice diagnostic test.

Kata Kunci: asam basa; e-project technology; three tiers multiple choice diagnostic test.

Abstrak

Aspek pengetahuan sebagai poin evaluasi pembelajaran dinilai berdasarkan pemahaman konsep siswa ketika belajar daring. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen three tier multiple choice diagnostic test yang teruji kelayakan, validitas, dan reliabilitasnya. Metode penelitian menggunakan model 4D. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI dan XII SMA. Teknik analisis data meliputi lembar validasi untuk mengetahui bukti validitas isi dan kelayakan instrumen melalui estimasi reliabilitas dengan teori tes klasik dan Rasch Model. Hasil validasi instrumen tes diperoleh rerata skor 32 dari skor 36 yang masuk dalam kategori sangat valid. Analisis kualitas instrumen menggunakan teori tes klasik pada uji coba kecil, uji coba besar, dan uji implementasi diperoleh estimasi reliabilitas berturut-turut 0,8353; 0,8603; 0,8353. Sedangkan Cronbach Alpha dalam Rasch Model pada setiap tahapan uji sebesar 0,82; 0,86; 0,83. Hasil reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen tes cenderung konsisten dan reliabel tinggi. Rekapitulasi angket user response terhadap instrumen tes menunjukkan tanggapan positif. Profil pemahaman konsep pada uji coba 128 siswa diperoleh kriteria paham konsep 38%, paham konsep tidak percaya diri 3%, kurang paham konsep 4%, tidak paham konsep 16%, miskonsepsi positif 9%, miskonsepsi negatif 11%, dan miskonsepsi penuh 19%. Disimpulkan bahwa produk pengembangan instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Berbantuan *E-Project Technology* layak untuk analisis pemahaman konsep.

Abstract

Aspects of knowledge as learning evaluation points are assessed based on students' understanding of concepts when learning online. This study aims to develop a three-tier multiple choice diagnostic test instrument that has been tested for feasibility, validity, and reliability. The research method uses a 4D model. The research subjects were students of class XI and XII of high school. The results of the validation of the test instrument obtained an average score of 32 out of a score of 36 which was included in the very valid category. Analysis of the quality of the instrument using classical test theory on small trials, large trials, and implementation tests obtained reliability estimates, respectively 0.8353; 0.8603; 0.8353. While the Cronbach Alpha in the Rasch Model at each stage of the test is 0.82; 0.86; 0.83. The reliability results show that the test instruments tend to be consistent and highly reliable. The user response questionnaire recapitulation on the test instrument showed a positive response. The concept understanding profile in the trial of 128 students obtained the criteria for understanding the concept of 38%, understanding the concept of not being confident 3%, not understanding the concept of 4%, not understanding the concept of 16%, positive misconceptions 9%, negative misconceptions 11%, and full misconceptions 19%. It is concluded that the product development of the Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test instrument with the help of E-Project Technology is feasible for concept understanding analysis.

Pendahuluan

Pandemi COVID-19 yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 telah membawa pengaruh besar dalam segala aspek kehidupan manusia, terutama pendidikan. Kebijakan baru terkait pembelajaran secara daring dilakukan untuk mengantisipasi adanya penyebaran virus. Terdapat dua hal yang disoroti yaitu implementasi pelaksanaan dan dampak dari kebijakan pembelajaran daring(Aguirre & Selampinar, 2020). Berdasarkan pola kecenderungan tersebut, penetapan mutu pendidikan sebagai usaha untuk mencapai tujuan pembelajaran dapat dilakukan oleh guru melalui evaluasi pembelajaran. Hasil evaluasi mampu menjadi petunjuk bagi guru untuk mengetahui tingkat ketercapaian atau tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan (Husna & Nurhayati, 2018).

Kimia menjadi salah satu materi sains yang bersifat abstrak dan berjenjang, maka faktor urutan dalam proses memahami konsep menjadi dasar untuk mempelajari materi berikutnya(Sari & Helsy, 2018). Keberhasilan siswa dalam belajar kimia juga ditunjukkan oleh kemampuannya dalam memecahkan masalah menggunakan tiga level representasi kimia(Treagust et al., 2003) Terdapat tiga representasi yang relevan dengan pemahaman konsep kimia yaitu makroskopis, mikroskopis, dan simbolis(Chandrasegaran et al., 2007). Level makroskopis mendeskripsikan sifat fenomena yang terlihat dalam pengalaman sehari-hari, level mikroskopis memberikan gambaran pada tingkat partikulat, dan level simbolis ditandai dengan simbol kimia (Herawati et al., 2013).

Siswa dikatakan paham konsep apabila dapat mengartikan konsep yang telah dipelajari, menjelaskan keterkaitan antar konsep, dan mengaplikasikan konsep secara tepat. Ketidaksesuaian pola pikir siswa dalam menafsirkan konsep menyebabkan terjadinya miskonsepsi (Qian & Lehman, 2017). Asam basa menjadi salah satu materi kimia yang tergolong sulit terutama pada submateri teori asam basa, kekuatan asam basa, derajat keasaman (pH), reaksi ionisasi, indikator asam basa, dan aplikasi pH dalam kehidupan sehari-hari(Mubarokah et al., 2018). Berdasarkan studi kasus dengan wawancara kepada guru kimia SMA Negeri 2 Semarang bahwa meskipun guru telah menyampaikan materi asam basa dengan media yang tepat, bahan ajar telah diketahui dengan benar sesuai ahli, namun terdapat

kemungkinan besar pengertian yang ditangkap siswa tidak lengkap. Miskonsepsi akibat dari pemahaman konsep yang berbeda menyebabkan proses pembelajaran menjadi terhambat.

Instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Berbantuan *E-Project Technology* merupakan tes diagnostik tiga bagian yang memiliki keunggulan mampu mendiagnostik pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa (Arslan et al., 2012). Penelitian relevan Jusniar et al., (2020) telah mengembangkan *Three Tier Diagnostic Test on Chemical Equilibrium (TT-DICE)* ternyata terbukti mampu mendiagnosis kesalahpahaman konsep siswa. Kesalahpahaman yang teridentifikasi pada materi chemical equilibrium meliputi kesetimbangan dinamis, pengaruh faktor pergeseran kesetimbangan dan penambahan gas inert yang tidak mempengaruhi kesetimbangan.

Dalam penelitian ini, pelaksanaan uji coba instrumen tes dilakukan secara online menggunakan website *e-Project Technology*. Alat evaluasi berbantuan website dapat menjadi alternatif tes evaluasi selama pandemi dan tentunya memudahkan guru dalam pelaksanaannya(Harefa & Sumiyati, 2020). Selain itu, pemanfaatan website memiliki sifat yang fleksibel dan efisien bagi siswa karena dapat diakses kapan dan dimana saja. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti akan mengembangkan instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* Berbantuan *E-Project Technology* untuk analisis pemahaman konsep siswa.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2020 sampai dengan Februari 2021. Penelitian ini bertempat di SMAN 2 Semarang. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*, dengan desain 4D (four D) dari Thiagarajan yang terdiri atas (1) tahap Define berupa analisis kebutuhan untuk mendukung penelitian, (2) tahap Design berupa pengembangan instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test*, (3) tahap Development berupa validasi ahli dan uji coba instrumen, serta (4) tahap Disseminate berupa publikasi jurnal. Subjek penelitian ini antara lain, siswa kelas XII MIPA 2 yang berjumlah 20 siswa pada uji coba skala kecil, kelas XII MIPA 1 yang berjumlah 36 siswa uji skala besar, Kelas XI MIPA 9 dan XI MIPA 10 berjumlah 72 siswa pada tahap implementasi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, lembar

angket validasi, soal tes, lembar angket user response. Teknik analisis data meliputi lembar validasi untuk mengetahui bukti validitas isi dan analisis kelayakan instrumen melalui estimasi reliabilitas yg dilakukan dengan teori tes klasik dan Rasch Model. Analisis data lembar angket user response untuk mengetahui tanggapan siswa dan guru terhadap instrumen produk pengembangan.

Instrumen tes yang dirancang merupakan tes pilihan ganda tiga tingkat tertutup berbasis level representasi (makroskopis, mikroskopis, dan simbolis) berbantuan website *e-Project Technology*. Siswa dapat mengerjakan soal dengan mengakses link <https://learning.e-project-tech.com/> menggunakan gadget dan jaringan internet yang mendukung. Kelayakan butir soal yang telah dirancang sebelumnya divalidasi terlebih dahulu oleh Ahli untuk mengetahui validitas isi (*content validity*). Kestabilan alat ukur untuk mengukur apa yang harus diukur ditentukan oleh validitas dan reliabilitasnya. Profil pemahaman konsep siswa dilakukan dengan interpretasi pola jawaban dalam tiga tingkatan, kemudian diklasifikasikan dalam beberapa kategori menurut Susilaningsih et al., (2016) seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Setelah mengetahui jumlah siswa yang mengalami beberapa kategori pemahaman konsep, selanjutnya dilakukan perhitungan persentase dan analisis deskriptif terhadap masing-masing kategori pemahaman konsep yang dialami siswa pada materi asam basa dapat di ketahui.

Hasil dan Bahasan

Instrumen tes yang dikembangkan sebanyak 25 soal dengan tiap butir soalnya terdiri atas tiga tingkatan. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan lima

pilihan jawaban, tingkat kedua alasan dari soal tingkat pertama, tingkat ketiga berupa keyakinan siswa dalam menjawab tes (Wulandari et al., 2019). Alur perancangan desain instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* dilakukan dalam tahapan design dan development dengan urutan sebagai berikut (1) menetapkan tujuan pengembangan soal tes; (2) menentukan penggalan silabus asam basa; (3) membuat kisi-kisi soal yang mencakup indikator kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, indikator pemahaman konsep, level representasi, dan Taksonomi Bloom; (4) penyusunan butir soal; (5) kunci pembahasan; (6) skoring penilaian; (7) validasi pakar; (8) uji coba penelitian; (9) analisis data hasil uji coba; (10) revisi soal; (11) profil pemahaman konsep siswa; (12) analisis kualitas tes terkait validitas dan reliabilitas.

Butir soal instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* memenuhi kriteria valid jika rpbis berada diantara rentang 0,30-0,70. Jika rpbis kurang dari 0,30 dan diatas 0,70 maka butir soal dinyatakan tidak valid. Soal yang tidak valid akan diuji kembali untuk membandingkan antara korelasi hitung (t hitung) dengan (t tabel) dimana taraf signifikansi sebesar 5%. Soal dinyatakan valid apabila nilai t hitung $>$ t tabel. Hasil analisis validitas tiap tahapan uji disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisis indeks kesukaran pada uji coba skala kecil menunjukkan bahwa butir soal dengan kategori mudah ada 4 butir, soal termudah berada pada butir nomor 1 dengan koefisien indeks kesukaran (P) sebesar 0,85. Butir soal dengan kategori sedang ada 16 butir soal. Kemudian soal dengan kategori sukar ada 5 butir, soal tertinggi berada pada butir soal nomor 14 dengan koefisien indeks kesukaran (P) sebesar 0,15.

Hasil kategori tingkat kesulitan uji coba

Tabel 1. Kriteria pola kombinasi jawaban dan skoring siswa

Tier 1	Tier 2	Kombinasi Jawaban		Skoring penilaian
		Tier 3	Kriteria Jawaban siswa	
Benar	Benar	Yakin	Paham Konsep	5
Benar	Benar	Ragu-ragu	Paham konsep kurang PD (untung untungan)	4
Benar	Salah	Ragu ragu	Kurang paham konsep	3
Salah	Benar	Ragu-ragu	Kurang paham konsep	3
Salah	Salah	Ragu-ragu	Tidak Paham Konsep	1
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi (+)	2
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi (-)	2
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi penuh	0

Tabel 2. Hasil analisis validitas butir soal tiap tahapan uji coba penelitian

Tahap uji coba penelitian	Validitas Butir Soal	Nomor butir soal	Total
Skala kecil	Valid	3,4,6,8,10,11,13,14,18,19,20,21,22,23,24,25	16
	Tidak Valid	1,2,5,7,9,12,15,16,17	9
Skala besar	Valid	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,17,18,19,21,22,23,24	20
	Tidak Valid	12,14,16,20,25	5
Implementasi	Valid	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25	23
	Tidak valid	12, 14	2

skala besar menunjukkan bahwa butir soal dengan kategori mudah ada 4 butir. Butir soal dengan kategori sedang ada 19 butir soal. Kemudian soal dengan kategori sukar ada 2 butir soal tertinggi. Hasil analisis uji coba skala implementasi menunjukkan bahwa butir soal dengan kategori mudah ada 6 butir, soal termudah berada pada butir nomor 15 dengan koefisien indeks kesukaran (P) sebesar 0,875. Butir soal dengan kategori sedang ada 16 butir soal. Kemudian soal dengan kategori sukar ada 3 butir, soal tertinggi berada pada butir soal nomor 12 dengan koefisien indeks kesukaran (P) sebesar 0,1806. Soal dengan kategori "sedang" memiliki jumlah paling banyak diantara kategori rendah dan sukar. Hal ini sejalan dengan penelitian (Arikunto, 2014) bahwa semakin besar nilai indeks kesukaran maka soal semakin mudah. Soal berkategori sedang merupakan tipe soal yang baik, karena soal tes dapat dikerjakan oleh siswa yang memiliki penguasaan konsep rendah dengan siswa dengan tingkat penguasaan konsep tinggi.

Butir soal pada setiap tahapan uji menghasilkan kategori baik dan cukup, artinya instrumen tes yang dikembangkan telah mampu membedakan siswa kelompok atas (siswa berkemampuan tinggi) dan kelompok bawah (siswa berkemampuan rendah). Reliabilitas yang diukur dengan rumus Kuder Ridhardson 20 diperoleh analisis 0,83 pada uji skala kecil, 0,8603 pada uji skala besar, dan 0,8353 pada uji implementasi. Hasil reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen tes cenderung konsisten serta masuk kategori reliabel tinggi.

Analisis Rasch Model instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Peta Wright (Person-Item Map): Peta Wright bertujuan untuk memberikan gambaran bagaimana persebaran kemampuan siswa dan tingkat kesulitan item pada skala yang sama.

Berdasarkan output peta wright pada uji implementasi, butir S12 masuk dalam kategori paling sulit karena memiliki nilai logit terbesar yaitu lebih dari +2 logit dan masih didalam batas dua deviasi standar (T). Peluang siswa dalam menjawab butir S12 dengan benar sangat kecil, terbukti hanya siswa 27L yang mampu menjawab soal dengan benar dari total 72 siswa. Begitu juga sebaliknya peluang siswa dalam menjawab butir S15 sangat besar. Hal ini disebabkan karena butir S15 memiliki nilai logit sangat rendah sebesar -2 logit dan terletak pada batas standar deviasi (T) sehingga masuk dalam kategori soal paling mudah. Menurut Sumintono & Widhiarso (2015) bahwa person atau item yang berada diantara dua deviasi standar (antara T dengan T) maka dianggap persebaran berada dalam kategori normal. Kemudian person atau item yang berada diluar dua deviasi standar (diluar T dan T) maka kriteria persebaran tergantung pada nilai logit. Apabila person berada pada nilai logit kecil maka mengindikasikan kemampuan siswa rendah/ cenderung tidak paham konsep, berlaku juga pada butir soal akan semakin mudah. Berbeda dengan logit yang tinggi, mengindikasikan siswa memiliki kemampuan paham konsep tinggi dan butir soal tersulit (*Outlier*/data ekstrim).

Item Measure (Tingkat Kesulitan Butir Soal): Item measure menunjukkan tingkat kesukaran tiap butir soal instrumen yang hasilnya bergantung pada nilai skala logit. Berdasarkan hasil analisis Rasch Model bahwa butir soal paling sulit adalah nomor S14 dengan logit sebesar +3,06 logit, terdapat sebanyak 25 dari 128 siswa saja yang mampu menjawab soal dengan benar. Kemudian butir soal paling mudah berada pada butir S15 dengan logit sebesar -2,27 logit, terdapat sebanyak 94 dari 128 siswa yang mampu menjawab soal dengan

benar. Menurut Goh et al., (2017) Semakin tinggi nilai logit (log adds unit) maka tingkat kesukaran soal juga semakin tinggi.

Person Measure (Tingkat Abilitas Siswa): Nilai logit person measure yang tinggi menunjukkan kemampuan pemahaman konsep siswa dalam menyelesaikan soal juga tinggi. Nilai logit dari person measure memiliki interval tertentu sehingga mampu menjelaskan seberapa besar kemampuan pemahaman konsep antar siswa satu dengan siswa lainnya. Apabila diperoleh beberapa siswa memiliki logit sama, maka perlu diidentifikasi lebih lanjut apakah kemungkinan terjadi kerjasama dalam mengerjakan soal tes atau tidak. Pembuktian terjadi kecurangan dapat diamati melalui Gambar 1 Matriks Guttman terhadap pola jawaban yang diberikan, seperti pada uji coba skala besar terdapat tiga siswa (15L, 18P, dan 28P) yang memiliki nilai logit sama sebesar +2,02 logit.

Berdasarkan Matriks Guttman yang ditampilkan tidak ditemukan kesamaan pola jawaban diantara siswa 15L, 18P, dan 28P artinya ketiga siswa tersebut tidak saling bekerja sama.

Item fit (Kesesuaian Butir Soal): Uji coba skala kecil analisis item fit menunjukkan butir soal nomor 1 nilai MNSQ dan Pt Measure Corr tidak terpenuhi, namun nilai ZSTD artinya butir soal masih dapat dipertahankan (tidak perlu direvisi). Pada uji coba skala besar terlihat bahwa butir soal yang tidak fit adalah butir soal nomor S14 dan S12. Kemudian pada uji implementasi terlihat bahwa butir soal yang tidak fit adalah butir soal nomor S7, S6, dan

GUTTMAN SCALOGRAM OF RESPONSES:									
Person	Item	12	22111	1	121	22111			
		5362476914289331058705124							

15	+111011111111111101110110	15L							
18	+11111111111111111111100100	18P							
28	+11111111111111011111101100	28P							

Gambar 1. Penggalan Matriks Guttman pada uji coba skala besar

S16. Sumintono dan Widhiarso (2015:71) nilai Output Z-Standard (ZSTD) menjadi tolok ukur dalam menganalisis kesesuaian item. Apabila nilai ZSTD pada outfit telalu besar ($z > +2$) atau terlalu rendah ($z < -2$) hal ini menunjukkan bahwa item tidak sesuai/kompatibel dengan model yang diharapkan. Apabila nilai MNSQ dan Pt Measure Corr tidak terpenuhi namun ZSTD terpenuhi maka butir soal (item) dianggap fit, sehingga tidak perlu dilakukan revisi atau diganti.

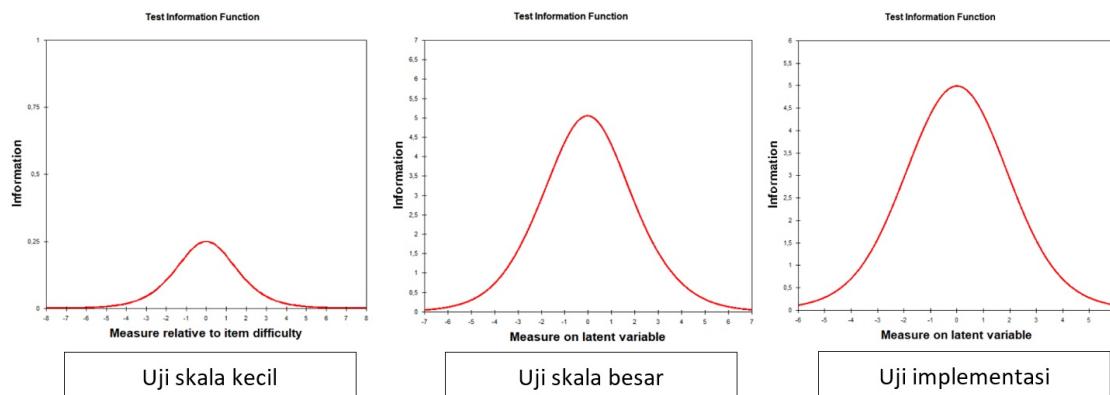
Person fit (Tingkat Kesesuaian Siswa): Analisis person fit dalam Rasch Model bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara abilitas siswa dengan pola respon yang diberikan dalam menjawab soal. Pola respon siswa yang dimaksud misalnya siswa terbukti cheating, bermain tebakan, atau ceroboh dalam memberikan jawaban. Salah satu kesesuaian abilitas siswa (person fit) pada uji coba skala besar yang disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa siswa 04P dan 06P memiliki pola respon yang tidak fit, hal ini dibuktikan dengan tidak terpenuhinya syarat kesesuaian person MNSQ, ZSTD, dan Pt Measure Corr. Kemudian siswa 19L dan 29P terlihat hanya memenuhi ZSTD saja sedangkan MNSQ dan Pt measure corr tidak terpenuhi, dalam hal ini siswa masih dianggap fit dan memenuhi pola respon ideal. Pola respon ideal yang dimaksud adalah kemampuan siswa dalam memahami materi konsep asam basa sudah sesuai. Menurut Sumintono & Widhiarso, (2015) analisis kesesuaian person dan item sangat dipengaruhi oleh uji-t hipotesis (ZSTD).

Reliabilitas dan kurva fungsi informasi: Berdasarkan teori Rasch Model bahwa person reliability pada uji skala kecil sebesar 0,79 dan 0,80, uji skala besar sebesar 0,82 dan 0,82, uji implementasi sebesar 0,81 dan 0,82. Item reliability yang diperoleh pada uji coba skala kecil sebesar 0,75 dan 0,77, uji skala besar 0,85 dan 0,80, serta uji implementasi sebesar 0,92 dan 0,92 artinya memiliki kategori sangat bagus. Selanjutnya kurva fungsi informasi

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	OUTFIT MNSQ	PTMEASUR-AL ZSTD	EXACT CORR.	MATCH EXP.	Person OBS% EXP%			
4	4	25	-2.03	.59	1.58	1.47	8.95	4.50	A-.40	.35	76.0	84.9	04P
6	17	25	.92	.48	1.70	2.80	2.61	3.14	B-.21	.42	60.0	73.8	06P
19	19	25	1.41	.52	1.41	1.41	1.73	1.37	C .07	.41	68.0	79.4	19L
29	7	25	-1.17	.49	1.18	.78	1.59	1.23	D .22	.40	76.0	76.5	29P

Gambar 2. Person fit uji coba skala besar



Gambar 3. kurva fungsi informasi pada setiap tahapan uji

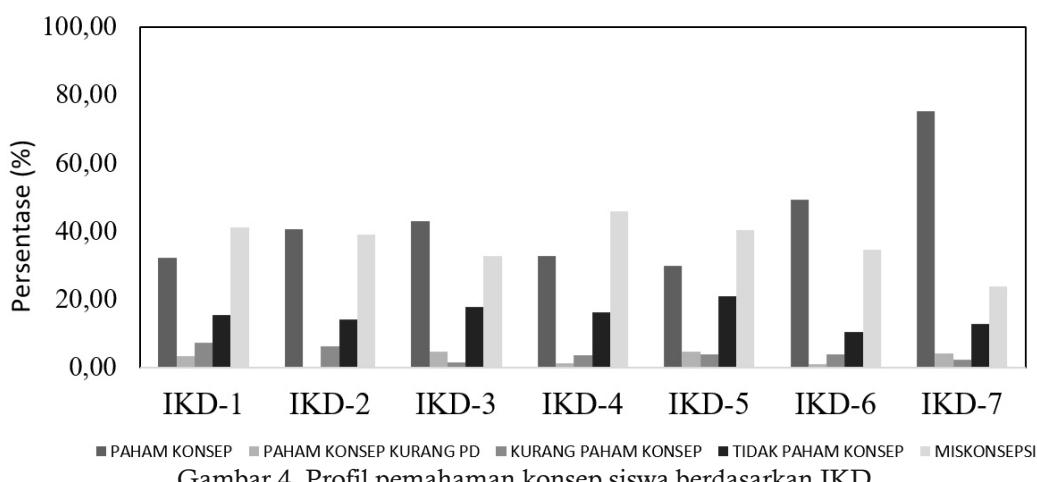
menunjukkan reliabilitas pengukuran yang lebih menekankan pada item separation (penyebaran butir soal). Grafik fungsi informasi pada tahapan uji menyatakan bahwa instrumen yang dikembangkan dapat mengukur apa yang harus diukur. Dibuktikan dengan semakin tinggi puncak informasi yang dihasilkan, maka reliabilitas pengukuran yang dilakukan semakin besar yang dapat dilihat pada Gambar 3. Sumintono & Widhiarso (2015) tingkat abilitas siswa sangat berpengaruh terhadap hasil fungsi informasi pengukuran. Butir akan mencapai informasi optimal ketika diuji pada individu yang memiliki rerata abilitas sedang.

Profil pemahaman konsep siswa yang dilihat dari sisi indikator kompetensi dasar (IKD) bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat paham konsep siswa dalam mencapai pembelajaran. Indikator kompetensi dasar (IKD) materi asam basa yang harus dipahami siswa meliputi: (1) sifat larutan asam basa; (2) hubungan daya hantar listrik dan kekuatan asam-basa; (3) reaksi autoionisasi air dan K_w ; (4) kekuatan asam basa; (5) derajat

keasaman (pH); dan (6) indikator asam basa. Profil pemahaman konsep berdasarkan IKD disajikan dalam Gambar 4.

Profil paham konsep siswa tertinggi terdapat pada IKD-1 sebesar 75,33% sedangkan paham konsep terendah pada IKD-5 sebesar 29,98%. Kemudian profil paham konsep kurang PD tertinggi pada IKD-3 dan IKD-5 sebesar 5% sedangkan paham konsep kurang PD terendah pada IKD-2. Profil kurang paham konsep tertinggi terdapat pada IKD-1 sebesar 7% sedangkan kurang paham konsep terendah pada IKD-3 sebesar 2%. Profil tidak paham konsep tertinggi terdapat pada IKD-5 sebesar 211% sedangkan tidak paham konsep terendah pada IKD-6 sebesar 11%. Selanjutnya profil miskonsepsi tertinggi terdapat pada IKD-4 sebesar 46% sedangkan miskonsepsi terendah pada IKD-7 sebesar 24%.

Instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* dikembangkan berdasarkan tujuh indikator pemahaman konsep menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2007) meliputi (IPK-1) Menyatakan ulang konsep; (IPK-2)



Gambar 4. Profil pemahaman konsep siswa berdasarkan IKD

Mengklasifikasikan objek menurut sifat tertentu sesuai dengan konsepnya; (IPK-3) Memberi contoh dan noncontoh dari konsep; (IPK-4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis; (IPK-5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep; (IPK-6) Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu; (IPK-7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah. Profil pemahaman konsep siswa berdasarkan IPK diuraikan pada Gambar 5.

Profil paham konsep siswa tertinggi terdapat pada IPK-3 sebesar 50,3% sedangkan paham konsep terendah pada IPK-1 sebesar 25%. Kemudian profil paham konsep kurang PD tertinggi pada IPK-5 sebesar 4,17% sedangkan paham konsep kurang PD terendah pada IPK-2 sebesar 2,54%. Profil kurang paham konsep tertinggi terdapat pada IPK-1 sebesar 7,81% sedangkan kurang paham konsep terendah pada IPK-5 sebesar 1,04%. Profil tidak paham konsep tertinggi terdapat pada IPK-5 sebesar 20,31% sedangkan tidak paham konsep terendah pada IPK-2 sebesar 11,5%. Selanjutnya profil miskonsepsi tertinggi terdapat pada IPK-4 sebesar 46,61% sedangkan miskonsepsi terendah pada IPK-3 sebesar 19%.

Siswa memberikan tanggapan positif dengan menunjukkan hasil proporsi “setuju” pada pernyataan yang diberikan yaitu sebesar 45% pada uji coba skala kecil, 55% pada uji coba skala besar, dan 59% pada uji implementasi. Hasil rekapitulasi angket respon guru juga memberikan tanggapan positif dengan perolehan skor 44 dan 40 yang masuk dalam kategori sangat baik.

Simpulan

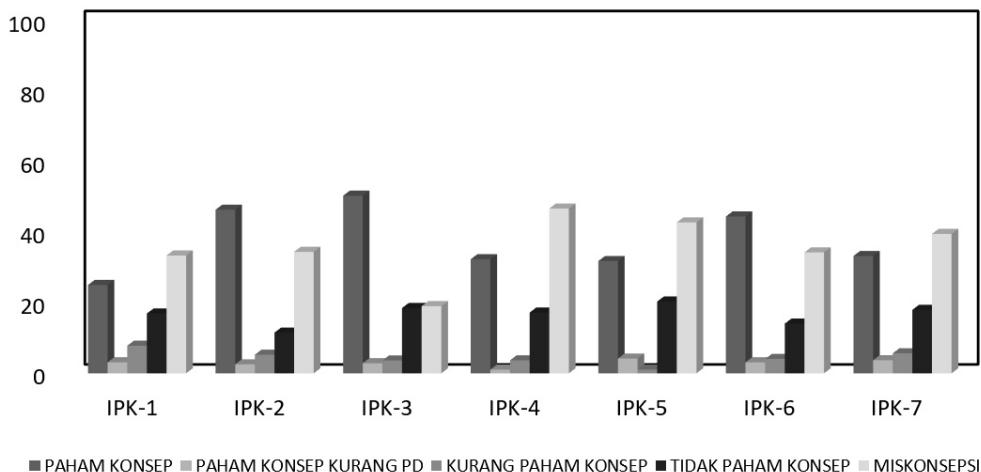
Instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* berbantuan *e-Project Technology* yang dikembangkan berhasil mengungkapkan profil pemahaman konsep siswa pada materi asam basa. Analisis reliabilitas instrumen pada uji coba skala kecil sebesar 0,8353, uji coba skala 0,8603, dan uji coba implementasi sebesar 0,8353 artinya instrumen memiliki kriteria tingkat keajegan/reliabel tinggi. Kemudian hasil uji analisis pemahaman konsep siswa secara keseluruhan diperoleh profil persentase dari 128 siswa yang mengikuti tes diperoleh bahwa profil paham konsep sebesar 38%, paham konsep tidak PD sebesar 3%, kurang paham konsep 4%, tidak paham konsep 16%, dan miskonsepsi positif 9%, miskonsepsi negatif 11%, dan miskonsepsi penuh 19%. Selain itu, Hasil rekapitulasi angket respon siswa sebesar 45% pada uji coba skala kecil, 55% pada uji coba skala besar, dan 59% pada uji implementasi menunjukkan tanggapan positif terhadap instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test* yang dikembangkan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada kedua orangtua, dosen pembimbing, dosen penguji, guru pembimbing, siswa XI dan XII MIPA SMAN 2 Semarang, serta semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dalam penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

Aguirre, J. D., & Selampinar, F. (2020). Teaching chemistry in the time of covid-19: Memories and the classroom. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2909–2912. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00742>



Gambar 5. Profil pemahaman konsep siswa berdasarkan IPK

- Arikunto. (2014). Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. Bumi Aksara.
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667–1686. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>
- 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. <https://doi.org/10.1039/B7RP90006F>
- Goh, H. E., Marais, I., & Ireland, M. J. (2017). A Rasch Model Analysis of the Mindful Attention Awareness Scale. *Assessment*, 24(3), 387–398. <https://doi.org/10.1177/1073191115607043>
- Harefa, N., & Sumiyati, S. (2020). Persepsi Siswa terhadap Google Classroom sebagai LMS pada masa Pandemi Covid-19. *Science Education and Application Journal*, 2(2), 88. <https://doi.org/10.30736/seaj.v2i2.270>
- Herawati, R. F., Mulyani, S., & Redjeki, T. (2013). Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Siswa Sma Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011 / 2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 38–43.
- Husna, N., & Nurhayati. (2018). Pengembangan Pembelajaran Scientific Berbasis Multirepresentasi Untuk Menunjang Pembelajaran Matematika Dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(2), 74–80.
- Jusniar, J., Effendy, E., Budiasih, E., & Sutrisno, S. (2020). Developing a Three-Tier Diagnostic Instrument on Chemical Equilibrium (TT-DICE). *Educación Química*, 31(3), 84. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.3.72133>
- Mubarokah, F. D., Mulyani, S., & Indriyanti, N. Y. (2018). Identifying students' misconceptions of acid-base concepts using a three-tier diagnostic test: A case of Indonesia and Thailand. *Journal of Turkish Science Education*, 15(Special Issue), 51–58. <https://doi.org/10.12973/tused.10256a>
- Qian, Y., & Lehman, J. (2017). Students' misconceptions and other difficulties in introductory programming: A literature review. *ACM Transactions on Computing Education*, 18(1). <https://doi.org/10.1145/3077618>
- Sari, C. W., & Helsy, I. (2018). Analisis Kemampuan Tiga Level Representasi Siswa Pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Kerangka Dac (Definition, Algorithmic, Conceptual). *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 3(2), 158–170. <https://doi.org/10.15575/jtk.v3i2.3660>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). Aplikasi Permodelan Rasch pada Assesment Pendidikan (Issue September). Penerbit Trim Komunikata.
- Susilaningsih, E., Kasmui, & Harjito. (2016). Desain Instrumen Tes Diagnostik Pendekripsi Miskonsepsi Untuk Analisis Pemahaman Konsep Kimia Mahasiswa Calon Guru. *Unnes Science Education Journal*, 5(3), 1432–1437. <https://doi.org/10.15294/usej.v5i3.13184>
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353–1368. <https://doi.org/10.1080/0950069032000070306>
- Wulandari, P. I., Mulyani, B., & Utami, B. (2019). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Three-Tier Multiple Choice pada Materi Konsep Redoks Kelas X MIPA SMA Batik 1 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(2), 207. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v8i2.26766>