

## PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN KETERAMPILAN PROSES SAINS MATERI SISTEM EKSKRESI PADA PEMBELAJARAN DARING

Dewi Rande Upa\*, Desy Fajar Priyayi, Susanti Pudji Astuti

Pendidikan Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro No.52-60, Kota Salatiga

\*E-mail: dewirande.upa@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen asesmen keterampilan proses sains pada pembelajaran daring dan mengetahui kelayakan instrumen tersebut. Jenis penelitian ini merupakan penelitian *Research and development* (R&D) dengan model pengembangan menurut Borg & Gall. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 4 Salatiga dengan subyek penelitian siswa kelas VIII pada semester genap 2021/2022. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan teknik wawancara, kuesioner, dan tes. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Teknik kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan data hasil validasi para ahli, sedangkan teknik kuantitatif digunakan dalam dengan teknik persentase dan analisis Rasch dengan bantuan software Ministep. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh produk hasil pengembangan berupa instrumen asesmen KPS berbasis aplikasi pada materi sistem ekskresi. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa instrumen termasuk dalam kategori sangat layak dengan perolehan nilai validasi ahli materi sebesar 94%, dan ahli pedagogi sebesar 89%. Sedangkan instrumen termasuk dalam kategori layak menurut ahli praktisi dan siswa, dengan masing-masing nilai validasi sebesar 74% dan 72%. Berdasarkan hasil uji coba lapangan dan analisis Rasch, dapat diketahui bahwa instrumen asesmen memiliki nilai reliabilitas *Cronbach Alpha* sebesar 0,85 yang termasuk dalam kategori baik. Sebaran tingkat kesulitan soal dan hasil pengerjaan menunjukkan bahwa soal telah sesuai dengan kemampuan siswa. Hasil analisis nilai MNSQ, ZSTD dan *Pt. Measure corr* diperoleh bahwa dari 35 soal yang diujicobakan, terdapat 33 soal valid dan telah diperbaiki serta dua soal yang tidak valid.

**Kata Kunci:** intrumen penilaian, keterampilan proses sains, pembelajaran daring

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu upaya pemerintah untuk mendorong penerapan kurikulum 2013 di Indonesia yaitu menekankan pada standar proses pada pendekatan pembelajaran saintifik dan membentuk perilaku aktif dan investigasi. Mata pelajaran Biologi berasal dari proses penyelidikan fenomena alam yang terjadi dengan menggunakan metode ilmiah. Dalam pembelajaran Biologi diterapkan serangkaian proses ilmiah yang bertujuan agar peserta didik mampu membangun pengetahuan, sikap dan keterampilan. Pendekatan yang diterapkan pada pembelajaran biologi yang disesuaikan dengan penerapan metode ilmiah diharapkan dapat mengembangkan keterampilan ilmiah peserta didik termasuk di dalamnya keterampilan proses sains (KPS).

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan kemampuan atau keterampilan berpikir yang diperlukan untuk menghasilkan dan menerapkan informasi ilmiah, dengan menerapkan konsep dan teori sains dalam melakukan penelitian, dan memecahkan masalah. Menurut Tawil, Muh dan Liliyasi (2014) KPS merupakan wawasan atau dengan kata lain adalah metode pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang berasal dari kemampuan dasar yang dimiliki oleh peserta didik untuk mencari solusi dari masalah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Sementara menurut Khairunnisa *et al.*, (2020) dan Aktamis & Omer, (2015) KPS adalah pendekatan yang dilakukan untuk mengarahkan peserta didik dalam menemukan pengetahuan dimana didalamnya dibutuhkan keterampilan mengamati, melakukan eksperimen, menafsirkan data, mengomunikasikan gagasan dan sebagainya. Sedangkan menurut Rustaman (2003) mengartikan KPS sebagai keterampilan yang dibutuhkan untuk menemukan, mengembangkan serta menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, dan teori sains, yang dikembangkan melalui pengalaman-pengalaman langsung belajar secara langsung.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada guru kelas VIII IPA SMP Negeri 4 Salatiga, pembelajaran saat ini masih menggunakan metode *hybrid* yang merupakan gabungan dari pembelajaran luring dan pembelajaran daring. Pada pemberian materi guru menjelaskan materi pembelajaran secara singkat hal ini karena adanya keterbatasan waktu yang diterapkan oleh sekolah sesuai dengan peraturan pemerintah. Saat ini tingkat KPS peserta didik di SMP Negeri 4 Salatiga masih sangat kurang. Penilaian

KPS peserta didik sebelumnya sudah dilakukan dengan melakukan observasi dan penilaian laporan atau modul peserta didik. Namun hal tersebut sulit diterapkan dalam pembelajaran daring saat ini. Guru masih kebingungan dalam menyimpulkan capaian KPS peserta didik. Berdasarkan masalah tersebut, perlu adanya pengembangan alat ukur valid dan reliabel dan mudah digunakan sebagai alternatif dalam mengatasi keterbatasan pengukuran KPS.

Proses pembelajaran daring yang dilaksanakan saat ini juga menimbulkan beberapa permasalahan terkait penilaian peserta didik. Guru mengalami kesulitan dalam memberikan dan menyimpulkan capaian peserta didik selama proses belajar dikarenakan pelaksanaan pengukuran pada proses pembelajaran belum terlaksana dengan maksimal serta prinsip pengukuran yang belum terlihat (Tarigan, 2021). Idealnya, pengukuran dan penilaian pada proses pembelajaran daring dapat diakses peserta didik dengan lebih fleksibel tanpa dipengaruhi oleh keterbatasan ruang dan waktu, sehingga dalam penerapannya dapat efektif dan lebih efisien. Pesatnya perkembangan dan kemajuan teknologi saat ini sangat memudahkan dan memungkinkan untuk melakukan penilaian jarak jauh, terutama dengan adanya jaringan internet (Martin & Eliza, 2020).

Untuk itu perlu dikembangkan instrumen tes yang valid, reliabel dan diintegrasikan dengan teknologi sehingga mudah diakses oleh guru dan peserta didik. Instrumen yang dikembangkan merupakan instrumen berbasis *online* yang dapat diterapkan dalam kondisi saat ini yang mengharuskan seseorang untuk *social distancing* dan *physical distancing* dengan menggunakan metode *assessment* jarak jauh. Instrumen yang digunakan dapat berupa kuis, tes daring penugasan–penugasan individu ataupun dengan bentuk- bentuk *assessment* daring lain dengan pemanfaatan teknologi (Martin & Eliza, 2020)

Berdasarkan masalah tersebut peneliti ingin mengembangkan instrumen asesmen yang digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains (KPS) pada peserta didik SMP di kelas VIII pada materi Sistem Ekskresi dengan menggunakan metode analisis Rasch.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). *Research and Development* adalah salah satu cara yang digunakan untuk menghasilkan produk dengan cara menguji produk tersebut melalui penelitian (Oktavia, 2021). Produk yang dikembangkan adalah Instrumen asesmen KPS yang akan dilaksanakan di SMP Negeri 4 Kota Salatiga.

### 2.2. Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 4 Kota Salatiga yang beralamat Jl. Patimura, Salatiga, Kec. Sideorejo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50712. Penelitian dilakukan pada semester Genap 2021/2022.

### 2.3. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan menurut Borg & Gall. Prosedur pengembangan dikembangkan oleh Borg & Gall memiliki 10 langkah. Dari sepuluh langkah tersebut peneliti hanya menggunakan 9 langkah penelitian yang nantinya akan dimodifikasi dengan menambahkan analisis data untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen yang dikembangkan karena langkah-langkah tersebut disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dan pengembangan yang dilakukan. Langkah tersebut terdiri dari Tahap penelitian dan pengumpulan informasi merupakan tahapan pertama yang dilakukan dalam pengembangan untuk mencari potensi dan masalah yang ada di lokasi penelitian dengan melakukan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran IPA. Selanjutnya, tahap Perencanaan dilakukan dengan menyusun rencana penelitian, meliputi rumusan tujuan yang hendak dicapai pada penelitian tersebut, menentukan desain atau langkah-langkah penelitian, ditambah dengan penyusunan kisi-kisi instrumen penelitian dengan kriteria yang disesuaikan dengan kepakaran masing-masing penilai seperti ahli materi, ahli instrumen, ahli bahasa dan respon peserta didik (Oktavia, 2021). Tahap yang ketiga yaitu pengembangan format produk awal merupakan tahapan yang dilakukan untuk mendesain Instrumen pengukuran. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah menentukan standar kompetensi,

kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, membuat kisi-kisi soal, mengembangkan butir-butir soal yang akan digunakan dalam instrumen pengukuran KPS (Putra, 2021).

Tahap uji coba awal dilakukan dengan ahli merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan instrumen pengukuran sudah layak digunakan atau tidak. Dilihat dari kesesuaian dengan penggunaan untuk menyelesaikan masalah pengukuran KPS yang dinilai oleh validator. Validasi produk dilakukan oleh beberapa ahli yang berpengalaman diantaranya ahli materi dan ahli instrumen. Tahap perbaikan prosuk awal dilakukan untuk merevisi instrumen penilaian berdasarkan masukan yang didapatkan dari hasil validasi oleh para validator. Tahap uji produk dilakukan pengujian produk pada peserta didik sebagai responden. Peserta didik berasal dari kelas VIII SMP Negeri 4 Kota Salatiga yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai instrumen penilaian yang dikembangkan tersebut, lebih efektif dan efisien jika diterapkan untuk mengukur KPS peserta didik (Putra, 2021).

Tahap perbaikan produk dilakaukan untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk berdasarkan sudut pandang peserta didik, yang nantinya akan digunakan untuk uji coba pemakaian (Ilham, 2018). Tahap Uji coba penerapan dilakukan untuk menentukan kelayakan, baik tidaknya suatu soal, valid, reliabel, dan kepraktisan dari suatu instrumen yang dikembangkan (Oktavia, 2021). Tahap revisi hasil uji coba lapangan dilakukan untuk melengkapi produk yang sudah dikembangkan dan disesuaikan dengan keadaan disekolah dilandasi oleh hasil analisis data yang dilakukan (Bhayu, 2019)

#### 2.4. Teknik dan Instrument Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wawancara, tes dan kuisisioner. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data mengenai masalah yang dihadapi guru dalam mengukur KPS peserta didik. Tes merupakan instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan memberikan instrumen penilaian yang berisi soal-soal pada sistem pencernaan yang telah dikembangkan oleh peneliti. Kuesioner adalah instrumen pengumpulan yang digunakan untuk mengumpulkan data dari penilaian ahli (validator), guru sebagai ahli praktisi dan peserta didik (pengguna).

#### 2.5. Teknik analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data secara kualitatif dan kuantitatif. Data yang diperoleh dari para ahli akan dianalisis secara deskriptif dengan teknik persentase, sedangkan data yang diperoleh dari uji coba lapangan akan diolah dengan menggunakan model Rasch dengan bantuan bantuan *software* Ministep. Kategori hasil dari penilaian para ahli dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Skala Presentase

Presentase Pencapaian	Skala Nilai	Interprestasi
$76\% \leq \text{Skor} \leq 100\%$	4	Sangat Layak
$51\% \leq \text{Skor} \leq 75\%$	3	Layak
$26\% \leq \text{Skor} \leq 50\%$	2	Cukup Layak
$0\% \leq \text{Skor} \leq 25\%$	1	Tidak Layak

Sumber: (Fauzan, 2011)

Sari *et al.* (2016) menjelaskan pedoman tingkat validitas respon item sebagai berikut:

Nilai *outfit mean square* (MNSQ) yang diterima:  $0.5 < \text{MNSQ} < 1.5$

Nilai *outfit Z-Standard* (ZSTD) yang diterima:  $-2.0 < \text{ZSTD} < 2.0$

Nilai *point measure correlation* (Pt Mean Corr):  $0.4 < \text{Pt Measure Corr} < 0.85$

Butir soal dikatakan valid atau diterima jika telah memenuhi minimal 2 kriteria, tersebut dan butir diperbaiki atau dibuang apabila tidak memenuhi kriteria (Mursidi & Soeharto, 2016; Palimbong *et al.*, 2018) . Tingkat reliabilitas dapat dilihat nilai *Alpha Cronbach* pada table Summary Statistic. Tabel tersebut mendeskripsikan info mengenai pola respon mahasiswa,

intrumen dan keterkaitan antar butir soal dengan mahasiswa. Rentang kategori reliabilitas dapat dilihat pada **Tabel 7**. (Ibnu *et al.*, 2019)

**Tabel 7.** Nilai Reliabilitas

No	Rentang	Kategori
1.	<0.67	Lemah
2.	0.67-0.8	Cukup
3.	0.8-0.9	Baik
4.	0.91-0.94	Baik sekali
5.	>0.94	Istimewa

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil utama penelitian pengembangan adalah instrumen asesmen keterampilan proses sains pada materi sistem ekskresi untuk siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Salatiga. Indikator KPS yang diukur dalam penelitian ini adalah indikator dasar KPS (*basic skill*) yang terdiri dari mengobservasi, mengklasifikasikan, mengukur, memprediksi, menyimpulkan dan mengkomunikasikan (Mulyeni *et al.*, 2019). Materi yang digunakan dalam penyusunan instrumen asesmen KPS adalah materi sistem ekskresi. Materi sistem ekskresi yang digunakan dikutip dari berbagai sumber seperti buku IPA SMP dan Internet. Instrumen yang dikembangkan adalah instrumen yang memanfaatkan teknologi berupa instrumen berbasis *online* berupa tes soal *mutiple choice* (Martin & Eliza, 2020).

Instrumen asesmen yang dikembangkan berupa tes soal dalam bentuk pilihan ganda pada materi sistem ekskresi dengan empat pilihan jawaban (A, B, C dan D) yang mengacu pada keterampilan proses sains. Menurut Sukardi (2008) keadaan yang paling baik pada soal adalah soal memiliki alternatif jawaban sebanyak empat pilihan, sehingga soal yang dikembangkan tidak merugikan siswa dan juga tidak mudah untuk ditebak oleh siswa. Instrumen yang dikembangkan dilengkapi dengan petunjuk penggunaan untuk memudahkan siswa dalam menjawab soal. Selain itu soal yang dikembangkan dilengkapi dengan gambar, diagram, grafik, data dalam bentuk tabel, uraian dan pernyataan. Soal yang dikembangkan juga dilengkapi dengan pembahasan sehingga siswa mampu menambah pemahaman terkait materi yang terdapat dalam soal.

#### 3.1. Hasil Desain Awal Produk

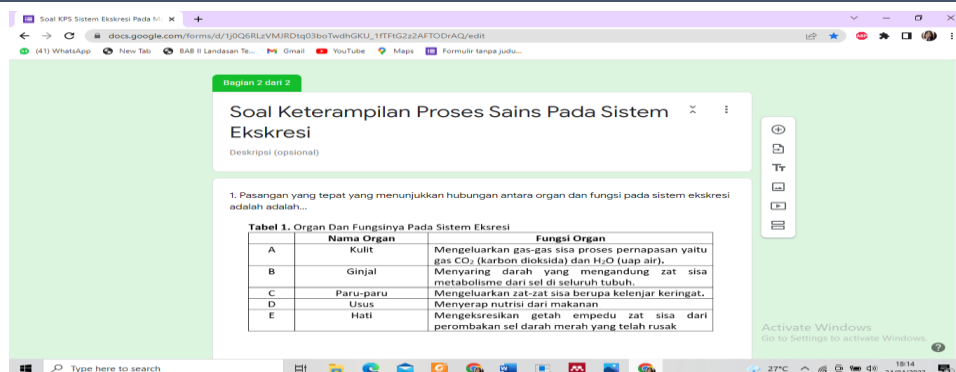
The screenshot shows a Microsoft Word document titled 'Soal KPS dan Pembahasan (1) - Word'. The document contains a biology question about the excretory system. It includes a diagram of the human excretory system (labeled Gambar 2) and a table for urine analysis. The table is as follows:

Warna urin	Keimpunan	Indikasi penyakit
Urin A	Berwarna kuning	Albuminuria
Urin B	Kuning	Diabetes mellitus
Urin C	Merah	
Urin D	Berwarna bening	

The question asks: 'Perhatikan data pengamatan hasil uji urina pada kelompok percobaan pada Tabel 2.' and provides a table with columns for 'Nama Siswa', 'Warna pada Benang', 'Benedict', and 'Biuret'. The table data is:

NO	Nama Siswa	Warna pada Benang	Benedict	Biuret
1	Vivian	Biru	Ungu	
2	Vika	Merah Bata	Coklat	
3	Mita	Biru	Ungu	

**Gambar 2.** Prototipe Pengembangan Soal Pada Materi Sistem Ekskresi Berbasis KPS dalam format Ms. Word



**Gambar 3.** Prototipe Pengembangan Soal Pada Materi Sistem Ekskresi Berbasis KPS dalam format Google form

Format awal prototipe instrument yang disusun dalam bentuk *Ms Word*. Kemudian format tersebut dikonversi dalam bentuk *Google Form* untuk memudahkan guru atau siswa dalam mengakses soal dan memperoleh *feedback* jawaban.

### 3.2. Hasil Uji Awal Produk oleh Validator

**Tabel 10.** Hasil Uji Validasi Materi Secara Kuantitatif

No.	Aspek	Rata-Rata	Kategori
1.	Kelengkapan isi	4,7	Sangat layak
2.	Keakuratan	4,6	Sangat layak
3.	Kebahasaan	5,0	Sangat layak
Total skor rata-rata		4,7 (94%)	Sangat layak

**Tabel 11.** Hasil Uji Validasi Pedagogi

No.	Aspek	Rata-Rata	Kategori
1	Kejelasan produk	4,5	Sangat layak
2	Kesesuaian pengukuran	4,3	Sangat layak
3	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	4,0	Sangat Layak
4	Kemanfaatan	5,0	Sangat Layak
Total Skor Rata-Rata		4,45 (89%)	Sangat Layak

Berdasarkan hasil uji coba awal yang dilakukan dengan memberikan instrument kepada valiadator diperoleh hasil bahwa instrumnet yang dikembangkan termasuk kedalam kategori layak dimana diperoleh skor rata-rata dari ahli materi sebesar 95% dengan kategori sangat layak sedangkan dari ahli pedagogi skor yang diperoleh sebesar 89% dan termasuk kedalam kategori layak. Sehingga dapat disimpulkan bawah instrument yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam mengukur KPS siswa.

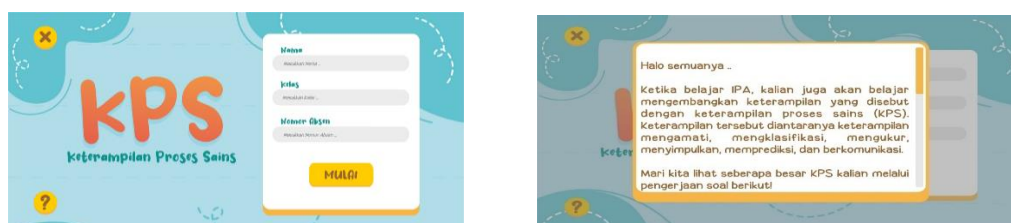
### 3.3. Hasil Perbaikan Produk

**Tabel 12.** Perbaikan dari Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Saran	Perbaikan
1.	Masih terdapat beberapa soal tidak sesuai dengan indikikator KPS	Soal yang dikembangkan telah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran ahli. Soal yang dikembangkan disesuaikan dengan indikator yang lebih tepat.
2.	Pembahasan pada soal yang dikembangkan masih kurang lengkap.	Pembahasan soal telah dilengkapi oleh peneliti di sesuaikan dengan materi pada soal. Selain itu pembahasan pada soal disertai dengan sumber.
3.	Masih terdapat beberapa kesalahan dalam penulisan kata.	Kesalahan dalam penulisan kata telah diperbaiki sesuai dengan penulisan kata dalam KKBI.
4.	Gambar pada soal masih kurang jelas dan terdapat gambar yang tidak memiliki sumber.	Gambar pada soal telah diganti dengan gambar yang jelas dan disertai dengan sumber.

**Tabel 13.** Perbaikan dari Hasil Validasi Ahli Pedagogi

No.	Saran	Perbaikan
1.	Bahasa dalam penulisan petunjuk pengerjaan belum dalam bentuk formal	Petunjuk pengerjaan telah diubah sesuai dengan saran ahli. Bahasa dalam petunjuk pengerjaan sudah diubah dari bentuk kalimat informal ke kalimat yang lebih formal.
2.	Masih terdapat beberapa butir soal yang tidak sesuai dengan indikator KPS.	Butir soal telah diperbaiki sesuai dengan indikator KPS.
3.	Terdapat beberapa soal yang memiliki kemiripan dalam pilihan jawaban.	Pilihan jawaban telah diperbaiki sesuai dengan saran dari ahli dengan memuat pilihan jawaban yang dapat membuat siswa lebih berfikir aktif.
4.	Masih terdapat miskonsepsi pada soal yang dikembangkan.	Soal yang dikembangkan telah diperbaiki sesuai dengan materi pada sistem ekskresi.
6.	Beberapa soal yang memiliki pertanyaan yang terlalu panjang sehingga menyita waktu dalam mengerjakan soal.	Soal telah diperbaiki sesuai dengan saran dari ahli. Kalimat pada soal telah dibuat lebih singkat dari pada sebelumnya.
7.	Tampilan instrumen dapat dibuat lebih menarik	Instrumen diperbaiki dan dibuat dalam bentuk aplikasi dengan <i>software</i> Unity sehingga lebih menarik.

**Gambar 4.** Hasil perbaikan tampilan awal instrumen asesmen dalam bentuk aplikasi**Gambar 5.** Hasil perbaikan tampilan soal dan pembahasan dalam bentuk aplikasi

Selain data kuantitatif yang diperoleh dari uji coba awal dengan ahli, hasil lainnya yang diperoleh adalah data kualitatif berupa saran dan masukan yang digunakan untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada pada instrumen asesmen KPS yang dikembangkan sesuai dengan hasil masukan dan saran oleh ahli. Perbaikan produk dilakukan oleh peneliti untuk mengurangi kelemahan pada produk, sehingga menghasilkan instrumen penilaian yang benar-benar layak (Mayasari, 2013). Perbaikan yang dilakukan yaitu menambah petunjuk pemakaian, penulisan kata dan kalimat, pilihan jawaban, gambar dan grafik yang masih tampak buram, serta memperbaiki tampilan instrumen yang dibuat dalam bentuk aplikasi dengan *software* Unity sehingga lebih menarik.

### 3.4. Hasil Uji Coba Produk Skala Kecil

**Tabel 14.** Hasil Uji Validasi Praktisi secara Kuantitatif

No.	Aspek	Rata-Rata	Kategori
1.	Kelengkapan isi	4,3	Sangat layak
2.	Keakuratan	3,8	Sangat layak
3.	Kebahasaan	3,3	Layak
4.	Kejelasan produk	3,5	Layak

5.	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	3,33	Layak
6.	Kemanfaatan	4,25	Sangat layak
Total skor rata-rata		3,7 (74%)	Layak

**Tabel 15.** Hasil Penilaian Siswa

No.	Aspek	Rata-Rata	Kategori
1.	Kelengkapan isi	3,37	Layak
2.	Keakuratan	3,68	Layak
3.	Kebahasaan	3,52	layak
4.	Kejelasan produk	3,75	Sangat layak
5.	Kesesuaian	3,61	Layak
Total skor rata-rata		3,58 (72%)	Layak

Uji coba produk dilakukan pada siswa kelas VIII di SMP Negeri 4 Salatiga. Pada tahap ini dilakukan uji coba dalam skala kecil, menurut Sadiman (2012) bahwa uji coba kelompok kecil diberikan kepada 10-20 orang siswa yang dapat mewakili populasi target. Pengujian dilakukan dengan memberikan instrumen asesmen KPS dan angket penilaian pada 18 orang siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap instrument asesmen KPS. Selain itu kuisisioner juga diberikan kepada guru sebagai ahli praktisi untuk mengetahui penilaian oleh guru terhadap instrumen asesmen KPS. Sehingga diperoleh hasil dari total skor rata-rata dari hasil uji validasi praktisi yaitu 74 % yang termasuk kedalam kategori layak dan hasil penilaian siswa rata-rata 72% termasuk dalam dalam ketegori layak. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan instrument layak untuk digunakan untuk mengukur tingkat KPS siswa.

### 3.5. Hasil Perbaikan Produk Berdasarkan hasil Validasi Praktisi (Guru) dan Siswa)

**Tabel 16.** Perbaikan dari Hasil Validasi Praktisi

No.	Saran	Perbaikan
1.	Soal yang dikembangkan disesuaikan dengan tingkat berpikir siswa	Soal yang dikembangkan telah diperbaiki sesuai dengan saran dari praktisi yaitu dengan menyesuaikan soal disesuaikan dengan tingkat berfikir siswa dan materi SMP.

**Tabel 17.** Perbaikan dari Hasil Validasi Siswa

No.	Saran	Perbaikan
1.	Gambar berupa tabel dan grafik dalam soal masih kurang jelas dan terlihat buram	Gambar berupa tabel dan grafik dalam soal sudah di perjelas sesuai dengan masukan yang diberikan.

Dari hasil tersebut saran dan masukan yang diberikan yaitu gambar berupa tabel dan grafik pada soal yang masih kurang jelas dan terlihat buram. Perbaikan telah dilakukan untuk mempermudah siswa dalam menganalisis serta mengerjakan instrumen asesmen KPS yang dikembangkan.

### 3.6. Hasil Uji Coba Penerapan Produk

Uji coba penerapan produk dilakukan dilapangan dilakukan pada 48 Orang siswa di SMP Negeri 4 Salatiga. Pada uji coba penerapan produk ini siswa diminta untuk mengerjakan soal berbasis KPS pada materi sistem ekskresi. Soal yang diuji berjumlah 35 butir soal sehingga hasil siswa dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas dan tingkat kesukaran. Instrumen penilaian di analisis dengan menggunakan metode Rasch yang secara otomatis memberikan nilai untuk validitas dan reabilitas.

#### 3.6.1. Hasil Reabilitas

**Tabel 18.** Tabel Summary Statistic

-----									
Person	48 INPUT		48 MEASURED		INFIT		OUTFIT		
	TOTAL	COUNT	MEASURE	REALSE	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD	
MEAN	21.9	35.0	.82	.47	.95	.0	1.12	.4	
P.SD	7.1	.0	1.38	.18	.19	.8	.72	1.5	
REAL RMSE	.51	TRUE SD	1.28	SEPARATION	2.52	Person	RELIABILITY	.86	
-----									
Item	35 INPUT		35 MEASURED		INFIT		OUTFIT		

		TOTAL	COUNT	MEASURE	REALSE	IMNSQ	ZSTD	OMNSQ	ZSTD
	MEAN	30.0	48.0	.00	.37	1.01	-.1	1.12	.0
	P.SD	7.5	.0	.97	.07	.21	.9	.87	.9
	REAL RMSE	.38	TRUE SD	.90	SEPARATION	2.36	Item	RELIABILITY	.85

### 3.6.2. Hasil Validitas

Tabel 19. Tabel Item Statistic: Correlation Order

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	OUTFIT MNSQ	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
7	6	48	3.44	.51 2.03	2.57 5.37	3.42	-.25	.48	81.3	89.4	A7
1	43	48	-1.88	.49 1.10	.40 3.40	2.01	.04	.24	89.6	89.6	A1
24	43	48	-1.88	.49 1.01	.14 1.15	.45	.20	.24	89.6	89.6	A24
17	38	48	-.97	.38 1.15	.84 1.43	.83	.20	.33	79.2	79.2	A17
21	36	48	-.69	.36 1.08	.55 1.83	1.46	.27	.36	72.9	75.8	A21
5	37	48	-.83	.37 1.00	.05 1.01	.21	.34	.35	77.1	77.3	A5
35	30	48	.02	.34 1.15	1.21 1.08	.33	.35	.44	68.8	70.5	A35
13	40	48	-1.28	.41  .93	-.23  .66	-.31	.36	.30	83.3	83.3	A13
15	35	48	-.57	.36  .99	-.02  .79	-.30	.40	.38	72.9	74.4	A15
8	34	48	-.44	.35 1.01	.11  .81	-.30	.41	.39	72.9	73.3	A8
2	21	48	1.04	.34 1.21	1.31 1.15	.66	.41	.52	66.7	73.5	A2
29	29	48	.14	.33 1.10	.83  .93	-.10	.41	.45	64.6	70.5	A29
30	23	48	.81	.34 1.15	1.05 1.13	.56	.42	.51	70.8	72.5	A30
14	30	48	.02	.34 1.04	.35 1.00	.12	.42	.44	64.6	70.5	A14
6	35	48	-.57	.36  .96	-.25  .76	-.37	.42	.38	77.1	74.4	A6
18	32	48	-.20	.34 1.00	.03  .82	-.34	.44	.42	68.8	71.5	A18
25	37	48	-.83	.37  .85	-.88  .80	-.21	.44	.35	77.1	77.3	A25
33	25	48	.58	.33 1.04	.35 1.15	.61	.45	.49	70.8	71.7	A33
11	32	48	-.20	.34  .93	-.51  .93	-.05	.46	.42	77.1	71.5	A11
31	29	48	.14	.33  .99	-.08  .93	-.10	.46	.45	68.8	70.5	A31
34	33	48	-.32	.34  .93	-.49  .75	-.50	.46	.40	72.9	72.4	A34
19	31	48	-.09	.34  .95	-.38  .84	-.32	.47	.43	75.0	70.9	A19
32	21	48	1.04	.34 1.09	.63 1.05	.28	.47	.52	70.8	73.5	A32
22	30	48	.02	.34  .94	-.43  .92	-.11	.47	.44	72.9	70.5	A22
27	34	48	-.44	.35  .88	-.86  .72	-.54	.48	.39	77.1	73.3	A27
26	35	48	-.57	.36  .84	-1.07  .62	-.76	.50	.38	72.9	74.4	A26
28	25	48	.58	.33  .98	-.12  .90	-.30	.51	.49	70.8	71.7	A28
4	29	48	.14	.33  .92	-.65  .78	-.61	.52	.45	72.9	70.5	A4
23	33	48	-.32	.34  .80	-1.59  .77	-.46	.52	.40	85.4	72.4	A23
9	29	48	.14	.33  .87	-1.05  .73	-.77	.54	.45	77.1	70.5	A9
12	19	48	1.27	.35  .95	-.26  .97	-.05	.56	.53	79.2	75.5	A12
20	28	48	.25	.33  .83	-1.35  .71	-.93	.57	.46	83.3	70.7	A20
3	18	48	1.40	.35  .92	-.40  .97	-.04	.58	.54	83.3	76.5	A3
10	22	48	.92	.34  .87	-.85  .79	-.84	.60	.51	81.3	73.0	A10
16	29	48	.14	.33  .73	-2.31  .60	-1.28	.62	.45	81.3	70.5	A16
MEAN	30.0	48.0	.00	.36 1.01	-.1 1.12	.0			75.7	74.7	
P.SD	7.5	.0	.97	.04 .21	.9 .87	.9			6.3	5.4	

Berdasarkan hasil uji coba penerapan produk dan analisis Rasch, diperoleh reabilitas butir soal berdasarkan nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,85. Hal ini menunjukkan bahwa reabilitas soal termasuk dalam kategori baik sekali (Ibnu *et al.*, 2019). Sedangkan hasil analisis validitas butir soal menunjukkan bahwa jumlah soal yang tidak valid sebanyak dua soal yaitu soal nomor 1 dan 7. Hal ini dapat disimpulkan berdasarkan nilai nilai *outfit mean square* (MNSQ), nilai *outfit Z-Standard* (ZSTD) dan nilai *point measure correlation* (*Pt. Measure Corr*). Menurut Sari *et al.* (2016) tingkat validitas respon item yang diterima adalah sebagai berikut:  $0.5 < \text{MNSQ} < 1.5$ ;  $-2.0 < \text{ZSTD} < 2.0$ ; dan  $0.4 < \text{Pt Measure Corr} < 0.85$ . Butir soal dikatakan valid atau diterima jika telah memenuhi minimal dua kriteria tersebut dan butir diperbaiki atau dibuang apabila tidak memenuhi kriteria (Mursidi & Soeharto, 2016; Palimbong *et al.*, 2018). Berdasarkan ketentuan tersebut, soal nomor 1 dan 7 harus dihapus. Selain itu hal ini juga didukung dari hasil analisis Tabel 20 yang menunjukkan bahwa distraktor jawaban pada kedua soal tidak berfungsi dengan baik. Hal tersebut terlihat dari banyaknya siswa yang memilih jawaban salah.

Tabel 20. Tabel Item Kategori/Option/Distractor Frequencies: Measure Order

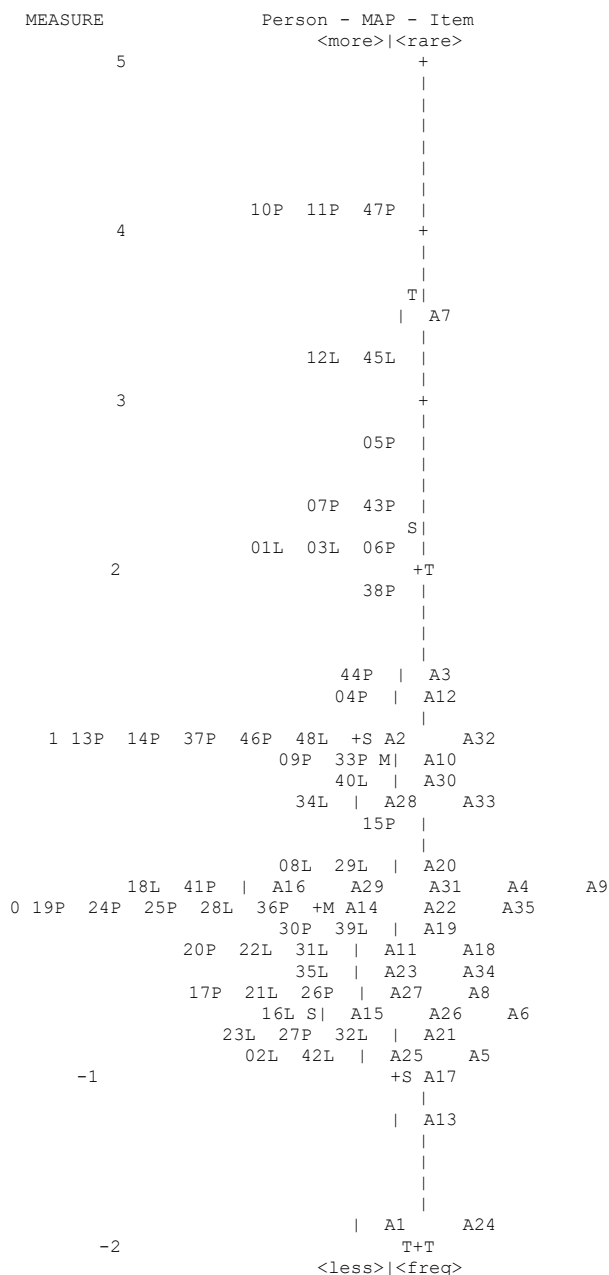
ENTRY NUMBER	DATA CODE	SCORE VALUE	DATA COUNT	ABILITY MEAN	P.SD	S.E. MEAN	INFT MNSQ	OUTF MNSQ	PTMA CORR.	Item	
7	A	0	6	13	-.14	.54	.24	.1	.2	-.26	S7
	D	0	2	4	.37	.07	.07	.1	.3	-.07	
	C	0	34	71	1.17	1.46	.25	1.7	2.2	.41	
	B	1	6	13	-.11*	.60	.27	10.0	5.9	-.25	
1	D	0	2	4	-.31	.62	.62	.9	.7	-.17	S1



	A	0		2	4		.59	1.23	1.23	1.5	2.5	-.03		
	C	0		1	2		2.75	.00	10.0	10.0	.20			
	B	1		43	90		.83*	1.37	.21	1.0	1.0	.04		

Soal lain yang masih memenuhi minimal dua kriteria menurut nilai MNSQ, ZTD, dan *Pt Measure Corr* adalah soal nomor 24,17,21,5,35,13. Soal-soal tersebut masih dapat diterima, namun perlu diperbaiki. Hasil analisis menyimpulkan dari 35 soal yang diujicobakan terdapat 27 soal yang valid, dan 6 soal yang perlu diperbaiki.

### 3.6.3. Tingkat kesukaran



Gambar 5. Wright Map

*Wright Map* merupakan hasil yang menunjukkan sebaran tingkat kesulitan butir soal. Berdasarkan hasil *Wright Map* pada gambar 2 diperoleh hasil soal nomor 7 merupakan soal yang paling sulit dan soal paling mudah dikerjakan oleh siswa adalah soal nomor 1 dan 24. Hal berdasarkan semakin tinggi tempat sebaran soal maka soal tersebut semakin sulit, sebaliknya soal yang berada dibawah maka soal tersebut dikategorikan kedalam soal yang mudah dikerjakan oleh siswa.

Tabel 21. Tabel Item Statistic: Measure Order

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item			
7	6	48	3.44	.51	2.03	2.57	5.37	3.42	-.25	.48	81.3	89.4	A7
3	18	48	1.40	.35	.92	-.40	.97	-.04	.58	.54	83.3	76.5	A3
12	19	48	1.27	.35	.95	-.26	.97	-.05	.56	.53	79.2	75.5	A12
2	21	48	1.04	.34	1.21	1.31	1.15	.66	.41	.52	66.7	73.5	A2
32	21	48	1.04	.34	1.09	.63	1.05	.28	.47	.52	70.8	73.5	A32
10	22	48	.92	.34	.87	-.85	.79	-.84	.60	.51	81.3	73.0	A10
30	23	48	.81	.34	1.15	1.05	1.13	.56	.42	.51	70.8	72.5	A30
28	25	48	.58	.33	.98	-.12	.90	-.30	.51	.49	70.8	71.7	A28
33	25	48	.58	.33	1.04	.35	1.15	.61	.45	.49	70.8	71.7	A33
20	28	48	.25	.33	.83	-1.35	.71	-.93	.57	.46	83.3	70.7	A20
4	29	48	.14	.33	.92	-.65	.78	-.61	.52	.45	72.9	70.5	A4
9	29	48	.14	.33	.87	-1.05	.73	-.77	.54	.45	77.1	70.5	A9
16	29	48	.14	.33	.73	-2.31	.60	-1.28	.62	.45	81.3	70.5	A16
29	29	48	.14	.33	1.10	.83	.93	-.10	.41	.45	64.6	70.5	A29
31	29	48	.14	.33	.99	-.08	.93	-.10	.46	.45	68.8	70.5	A31
14	30	48	.02	.34	1.04	.35	1.00	.12	.42	.44	64.6	70.5	A14
22	30	48	.02	.34	.94	-.43	.92	-.11	.47	.44	72.9	70.5	A22
35	30	48	-.02	.34	1.15	1.21	1.08	.33	.35	.44	68.8	70.5	A35
19	31	48	-.09	.34	.95	-.38	.84	-.32	.47	.43	75.0	70.9	A19
11	32	48	-.20	.34	.93	-.51	.93	-.05	.46	.42	77.1	71.5	A11
18	32	48	-.20	.34	1.00	.03	.82	-.34	.44	.42	68.8	71.5	A18
23	33	48	-.32	.34	.80	-1.59	.77	-.46	.52	.40	85.4	72.4	A23
34	33	48	-.32	.34	.93	-.49	.75	-.50	.46	.40	72.9	72.4	A34
8	34	48	-.44	.35	1.01	.11	.81	-.30	.41	.39	72.9	73.3	A8
27	34	48	-.44	.35	.88	-.86	.72	-.54	.48	.39	77.1	73.3	A27
6	35	48	-.57	.36	.96	-.25	.76	-.37	.42	.38	77.1	74.4	A6
15	35	48	-.57	.36	.99	-.02	.79	-.30	.40	.38	72.9	74.4	A15
26	35	48	-.57	.36	.84	-1.07	.62	-.76	.50	.38	72.9	74.4	A26
21	36	48	-.69	.36	1.08	.55	1.83	1.46	.27	.36	72.9	75.8	A21
5	37	48	-.83	.37	1.00	.05	1.01	.21	.34	.35	77.1	77.3	A5
25	37	48	-.83	.37	.85	-.88	.80	-.21	.44	.35	77.1	77.3	A25
17	38	48	-.97	.38	1.15	.84	1.43	.83	.20	.33	79.2	79.2	A17
13	40	48	-1.28	.41	.93	-.23	.66	-.31	.36	.30	83.3	83.3	A13
1	43	48	-1.88	.49	1.10	.40	3.40	2.01	.04	.24	89.6	89.6	A1
24	43	48	-1.88	.49	1.01	.14	1.15	.45	.20	.24	89.6	89.6	A24
MEAN	30.0	48.0	.00	.36	1.01	-.1	1.12	.0			75.7	74.7	
P.SD	7.5	.0	.97	.04	.21	.9	.87	.9			6.3	5.4	

Tabel 22. Kriteria Tingkat Kesulitan Butir Soal dengan menggunakan Analisis Rasch

Nilai Measure (Logit)	Interpretasi Kesulitan Butir Soal
Measure Logit < -SD Logit	Sangat Mudah
-SD Logit ≤ Measure Logit ≤ SD Logit	Mudah
0 ≤ Measure Logit ≤ SD Logit	Sulit
Measure Logit > SD logit	Sangat sulit

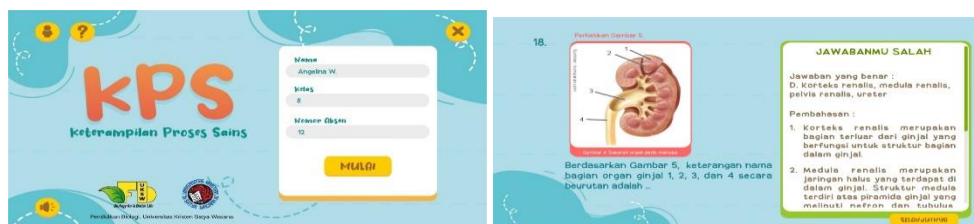
Sumber: Sumintono (2015)

Selain hasil sebaran tingkat kesulitan butir soal, hasil lain yang diperoleh adalah tingkat kesulitan butir. Tingkat kesulitan butir soal dapat dikategorikan berdasarkan nilai Measure logit dan nilai Simpangan Baku (SD) logit item. Pada hasil analisis diperoleh nilai measure logit 0,00 dan nilai simpangan baku 0,97. Untuk dapat melihat jumlah soal yang memiliki nilai tingkat kesulitas, maka analisis Measure logit dan nilai Simpangan Baku (SD) logit item tersebut disesuaikan dengan pedoman kriteria tingkat kesulitan butir soal pada Tabel 19. Dari hasil analisis dan penyesuaian tersebut diperoleh soal yang memiliki nilai kesukaran tinggi sebanyak 5 butir soal termasuk dalam kategori sangat sulit seperti pada soal 3, 7, 12, 2, dan 32 dengan nilai logit > 0,97. Terdapat 13 soal yang memiliki tingkat kesukaran sulit seperti 4, 9, 10, 14, 16, 20, 22, 28, 29, 30, 31, 33, dan 35 dengan nilai logit antara 0 dan 0,97. Soal - soal yang memiliki tingkat kesukaran sedang yang memiliki nilai logit antara 0 sampai dengan -0,97, diantaranya soal 5, 6, 8, 11, 15, 17, 18, 19, 23, 25, 26, 27, dan 34 (12 soal). Terdapat juga 3 soal yang termasuk kedalam kategori sangat mudah dengan nilai logit dibawah -0,97 adalah soal 1, 13 dan 24.

### 3.7. Hasil Perbaikan Hasil Uji Coba Lapangan

Perbaikan hasil uji coba lapangan dilakukan untuk menghasilkan produk akhir. Terdapat 2 soal dari 35 soal yang dikembangkan harus dibuang karena tidak memenuhi syarat

berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan analisis pemodelan Rasch. Selain itu, juga terdapat beberapa soal yang masuk kedalam kategori *fit* namun perlu adanya perbaikan seperti pada nomor 5, 13, 17, 21, 25 dan 35. Perbaikan yang dilakukan adalah perbaikan redaksi soal dan pilihan jawaban dengan mempertimbangkan hasil analisis distraktor pada masing-masing soal.



Gambar 6. Hasil Perbaikan Instrumen Hasil Uji Coba Lapangan

Asesmen merupakan komponen yang penting dalam pembelajaran yang digunakan untuk mengetahui informasi tentang sampai sejauh mana perkembangan dan kemajuan siswa. Selain itu, Asesment juga digunakan untuk melihat keefektifan proses belajar mengajar dan ketercapaian tujuan pembelajaran disekolah (Wijayanti, 2014). Dalam pembelajaran biologi asesment diperlukan untuk mengetahui pencapaian dan perkembangan siswa terutama dalam penguasaan dan kemajuan terhadap keterampilan proses sains.

Menurut Supranata. S (2014) menyatakan bahwa soal pilihan ganda mampu mengukur aspek-aspek keterampilan proses sains, sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai instrumen penilaian keterampilan proses sains. Soal pilihan ganda efektif untuk mengukur kemampuan sederhana sampai kemampuan yang kompleks. Soal pilihan ganda yang dikembangkan dapat mengukur kemampuan KPS seperti mengamati, mengklasifikasikan, mengukur, menyimpulkan, memprediksi dan mengkomunikasikan. Selain itu, melalui tes ini dapat mengidentifikasi capaian KPS siswa. Instrumen yang dikembangkan dapat langsung memberikan umpan baik mengenai hasil kerja siswa, sehingga siswa langsung mengetahui kesalahan dan tingkat kemampuannya.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh produk hasil pengembangan berupa instrument asesmen KPS berbasis aplikasi pada materi sistem ekskresi. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa instrument termasuk dalam kategori sangat layak dengan perolehan nilai validasi ahli materi sebesar 94%, dan ahli pedagogi sebesar 89%. Sedangkan instrument termasuk dalam kategori layak menurut ahli praktisi dan siswa, dengan masing-masing nilai validasi sebesar 74% dan 72%. Berdasarkan hasil ujicoba lapangan dan analisis Rasch, dapat diketahui bahwa instrument asesmen memiliki nilai reliabilitas *Cronbach Alpha* sebesar 0,85 yang termasuk dalam kategori baik. Sebaran tingkat kesulitan soal dan hasil pengerjaan menunjukkan bahwa soal telah sesuai dengan kemampuan siswa. Hasil analisis nilai MNSQ, ZSTD dan *Pt. Measure corr* diperoleh bahwa dari 35 soal yang diujicobakan, terdapat 33 soal valid dan telah diperbaiki serta dua soal yang tidak valid.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Aktamis, H., & Omer, E. (2015). The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. In *Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons* (Vol. 20, Issue 2). <https://doi.org/10.4103/0971-9261.151547>
- Bhayu, S. R. (2019). Pengembangan Asesmen Autentik Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Mata Pelajaran Biologi SMA. In *Molecules* (Vol. 9, Issue 1). <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP/article/download/83/65%0Ah> <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L603546>

- 864%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1155/2015/420723%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76
- Fauzan, A. (2011). Skripsi analisis kelayakan media pembelajaran perakitan komputer untuk siswa sekolah menengah kejuruan. In *Skripsi: Vol. Universita*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ibnu, M., Indriyani, B., Inayatullah, H., & Guntara, Y. (2019). Aplikasi Rasch Model: Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Miskonsepsi Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 205–210.
- Ilham, A. (2018). *Pengembangan Instrumen Penilaian Afektif Berbasis Google Form Untuk Mengukur Kedisiplinan Siswa Dalam Pembelajaran Pendidikan agama Islam Kelas VII SMP Nahdlatul ' Ulama Pakis* (Vol. 151, Issue 2).
- Khairunnisa, K., Ita, I., & Istiqamah, I. (2020). Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Tadris Biologi pada Mata Kuliah Biologi Umum. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 1(2), 58. <https://doi.org/10.20527/binov.v1i2.7858>
- Martin, K., & Eliza, F. (2020). Pengembangan Assessment dalam Pembelajaran Daring untuk Mata Kuliah Pengukuran dan Instrumen. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 01(01), 114–117. <http://jpte.ppj.unp.ac.id/index.php/JPTE/article/view/50>
- Mayasari, E. (2013). Pengembangan Instrumen Assesmen Berfikir Kreatif Pada Mata Pelajaran Pkn Terintegrasi Pada Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Kelas Iv Sd/M. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Mulyeni, T., Jamaris, M., & Suprjyati, Y. (2019). Improving Basic Science Process Skills Through Inquiry-Based Approach in Learning Science for Early Elementary Students. *Journal of Turkish Science Education*, 16(2), 187–201. <https://doi.org/10.12973/tused.10274a>
- Mursidi, A., & Soeharto. (2016). *An Introduction: Evaluation of Quality Assurance for Higher Educational Institutions Using Rasch Model*. 1(1), 1–6.
- Oktavia, D. (2021). *Pengembangan Assement Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungannya Di SMP Se-Kota Bengkulu* [Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bengkulu]. <https://emea.mitsubishielectric.com/ar/products-solutions/factory-automation/index.html>
- Palimbong, J., Mujasam, & Allo, A. Y. T. (2018). Item Analysis Using Rasch Model in Semester Final Exam Evaluation Study Subject in Physics Class X TKJ SMK Negeri 2 Manokwari. *Physics Education Journal*, 1(1), 12–21.
- Putra, I. A. (2021). *Pengembangan Instrumen Penilaian Untuk Mengukur Berpikir Kritis Pada Materi Tekanan Zat Untuk Siswa SMP*. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bengkulu.
- Sadiman, Arief S., Rahardjo, R., Haryono, A. (2012). *Media Pendidikan*. Rajagrafindo Persada.
- Sari, D. R., Sekarwana, N., Hinduan, Z. R., & Sumintono, B. (2016). Analisis Tingkat Kepuasan Masyarakat Terhadap Dimensi Kualitas Pelayanan Tenaga Pelaksana Eliminasi Menggunakan Pemodelan Rasch. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 2(1), 47–55. <https://doi.org/10.24198/jsk.v2i1.10419>
- Sumintono. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. Trim Komunikata.
- Supranata S. (2014). *Panduan Penulisan Tes Tertulis Implementasi Kurikulum 2004*. PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Susilo, H. (2013). *Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Materi Sistem Pencernaan Kelas Xi Sma N 1 Pemalang*. Universitas Negeri Semarang.
- Tarigan, A. L. (2021). *Evaluasi Pembelajaran Online Di Masa Pandemi Covid-19 Kecamatan Minas*. <https://jurnal.uhnp.ac.id/psn-uhnp/article/view/129/121>
- Wijayanti, A. (2014). Pengembangan Autentic Assessment Berbasis Proyek dengan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Ilmiah Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3 (2), 102–108.