

PENGEMBANGAN INSTRUMEN EVALUASI TWO-TIER MULTIPLE CHOICE MENGUNAKAN PERSONAL COMPUTER UNTUK MENGUKUR PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Roza Hairunnissa^{1*}, Burhanuddin², Eka Junaidi³, Syarifa Wahidah Al Idrus⁴

^{1 2 3 4} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62
Mataram, NTB 83112, Indonesia.

* Coresponding Author. E-mail: rozahairunnissa1998@gmail.com

Received: 28 Januari 2022

Accepted: 31 Mei 2023

Published: 31 Mei 2023

doi: 10.29303/cep.v6i1.3372

Abstrak

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*research and development*) yang bertujuan untuk menentukan validitas, kepraktisan, dan keefektifan instrumen evaluasi *Two-Tier Multiple Choice* menggunakan personal computer untuk mengukur pemahaman konsep siswa pada materi larutan penyangga. Penelitian ini menggunakan desain penelitian model Borg & Gall. Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh siswa kelas XII MIPA SMAN 2 Taliwang. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 32 orang siswa kelas XII MIPA SMAN 2 Taliwang yang dipilih secara acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen evaluasi yang dikembangkan berada pada kategori valid karena nilai validitas yang diperoleh menggunakan indeks Aiken's adalah $V = 0,73$. Adapun nilai kepraktisan dari instrumen evaluasi yang dikembangkan diperoleh sebesar 89%, termasuk kategori sangat praktis untuk digunakan. Selain itu, nilai keefektifan dari instrumen evaluasi yang dikembangkan berdasarkan interpretasi tingkat pemahaman konsep siswa diperoleh kategori paham konsep sebesar 63%, tidak paham konsep sebesar 21%, dan miskonsepsi sebesar 16%. Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa instrumen evaluasi *Two-Tier Multiple Choice* yang disusun menggunakan personal computer tergolong valid, praktis dan efektif untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa pada materi larutan penyangga.

Kata Kunci: *two-tier multiple choice test*, personal computer, pemahaman konsep, larutan penyangga.

The Development of Evaluation Instrument Two-Tier Multiple Choice Using A Personal Computer to Measure Student's Conceptual Understanding on Buffer Solution Material

Abstract

This research is a type of research and development that aims to determine the validity, practicality, and effectiveness of the evaluation instrument Two-Tier Multiple Choice using a personal computer to measure students' conceptual understanding of the buffer solution material. This study uses the research design of the Borg & Gall model. The population in this study included all students of class XII MIPA SMAN 2 Taliwang. The sample used in this study were 32 students of class XII MIPA SMAN 2 Taliwang who were randomly selected. The results showed that the evaluation instrument developed was in the valid category because the validity value obtained using the Aiken's index was $V = 0.73$. The practicality value of the evaluation instrument developed was 89%, including the very practical category to use. In addition, the effectiveness value of the evaluation instrument that was developed based on the interpretation of the students' level of conceptual understanding was obtained in the category of understanding concepts by 63%, not understanding concepts by 21%, and misconceptions by 16%. Based on the research data, it can be concluded that the evaluation instrument Two-Tier Multiple Choice compiled using a personal computer is valid, practical and effective to measure the level of understanding of students' concepts on the buffer solution material.

Keywords: *two-tier multiple choice test*, personal computer, concept understanding, buffer solution

PENDAHULUAN

Kegiatan pembelajaran merupakan hal yang terpenting dalam dunia pendidikan. Tujuan pembelajaran dapat tercapai jika proses belajar mengajar dilaksanakan dengan baik. Salah satu tujuan pembelajaran khususnya pada mata pelajaran kimia adalah siswa dapat memahami konsep, prinsip, hukum, dan teori dengan baik serta saling berkaitan (Wasonowati, dkk., 2014). Penguasaan konsep dengan baik merupakan hal yang sangat penting, namun terkadang siswa kesulitan dalam memahami berbagai konsep kimia yang bersifat kompleks dan abstrak (Supriadi, dkk., 2018). Menurut Arifin (2012), kesulitan siswa dalam mempelajari ilmu kimia dapat bersumber pada kesulitan dalam memahami istilah, kesulitan dalam memahami konsep kimia dan kesulitan perhitungan.

Chandrasegaran (2007) mengemukakan bahwa kesulitan penguasaan konsep pada materi kimia bergantung pada pengetahuan awal yang dimiliki siswa, dimana pengetahuan awal yang dimiliki siswa berbeda-beda. Siswa yang memiliki pengetahuan awal yang baik akan lebih mudah dalam memahami atau mengkonstruksi pencapaian penguasaan konsep yang sedang dipelajari (Arends, 2012). Adapun siswa yang memiliki pengetahuan awal yang kurang akan beranggapan bahwa konsep materi kimia yang sedang dipelajari sangat sulit, sehingga tidak mampu untuk menyelaraskan pengetahuan awal dengan pengetahuan baru yang dimiliki siswa serta pemahaman konsep siswa tidak terukur jelas. Ketidakmampuan siswa dalam menyelaraskan pengetahuan awal yang dimiliki dengan pengetahuan baru akan menimbulkan penafsiran konsep yang berbeda dengan konsep yang dikemukakan para ahli, dikenal dengan istilah miskonsepsi (Ali, 2019). Menurut Qurrota dan Nuswawati (2018), miskonsepsi menjadi salah satu penyebab kesulitan belajar siswa. Siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep dasarnya akan memungkinkan terjadinya miskonsepsi pada konsep selanjutnya yang saling berhubungan (Savira dkk, 2019). Pemahaman konsep siswa yang tidak terukur jelas dikenal dengan istilah tidak paham konsep (Suparno, 2013). Siswa yang tidak paham konsep benar-benar tidak memahami inti dari materi yang telah diajarkan.

Sariati, dkk (2020) menyatakan bahwa, materi larutan penyangga merupakan salah satu materi kimia yang dianggap sulit karena konsepnya bersifat abstrak dan kompleks, sehingga membutuhkan pemahaman yang mendalam untuk mempelajarinya. Konsep dalam ilmu kimia saling berkaitan, sehingga untuk dapat

memahami materi larutan penyangga siswa dituntut untuk memahami konsep asam basa dan kesetimbangan terlebih dahulu sebagai materi yang mendasari larutan penyangga. Siswa yang salah konsep atau tidak memahami konsep asam basa dan kesetimbangan dapat menyebabkan siswa akan kesulitan dalam memahami konsep larutan penyangga.

Untuk mengidentifikasi pemahaman konsep siswa terhadap materi larutan penyangga yang telah dipelajari dapat dilihat berdasarkan hasil evaluasi peserta didik. Menurut Arifin (2012), kegiatan evaluasi dilakukan secara sistematis dan kontinu untuk mengetahui ketercapaian hasil belajar peserta didik. Berdasarkan hasil observasi PLP di SMAN 2 Taliwang, pelaksanaan kegiatan evaluasi hanya sebatas untuk mengukur hasil belajar siswa, belum pernah mengidentifikasi miskonsepsi atau mengukur tingkat pemahaman konsep siswa. Bentuk soal yang digunakan berupa soal essay, soal pilihan ganda (*One-Tier Multiple Choice*), atau soal gabungan pilihan ganda dan essay. Menurut Tuysuz (2009) penggunaan instrumen tes *Multiple Choice* tidak dapat mengidentifikasi pemahaman konsep siswa karena memberikan kesempatan siswa untuk menjawab benar dengan cara menebak sekitar 20% dan alasan siswa tidak dapat diidentifikasi. Pelaksanaan kegiatan evaluasi menggunakan bentuk soal pilihan ganda (*One-Tier Multiple Choice*) sulit untuk mengukur pemahaman konsep siswa terhadap materi yang telah diajarkan, sehingga guru tidak dapat mengidentifikasi apakah siswa paham konsep atau tidak paham konsep bahkan mungkin siswa mengalami miskonsepsi.

Mengacu pada hasil observasi di atas, maka akan dikembangkan instrumen evaluasi yang dapat mengidentifikasi pemahaman konsep siswa salah satunya yaitu *Two-Tier Multiple Choice Test* menggunakan *personal computer*. *Two-Tier Multiple Choice Test* merupakan bentuk tes pilihan ganda bertingkat dua, dimana tes tingkat pertama terdiri atas pertanyaan dan tes tingkat kedua terdiri atas pilihan alasan yang mengacu pada jawaban tingkat pertama. Menurut Taysuz (2009), penggunaan *Two-Tier Multiple Choice Test* hanya memberi kesempatan siswa menjawab benar dengan cara menebak sebesar 4%, sehingga sangat cocok untuk mengukur pemahaman konsep siswa.

Two-Tier Multiple Choice Test menggunakan *personal computer* merupakan salah satu pengembangan tes evaluasi berbantu komputer, biasa dikenal dengan *Computer Based Test* (CBT). Menurut Widoyoko (2014), *Computer Based Test* (CBT) berupa tes yang dalam pelaksanaannya menggunakan alat bantu komputer

sebagai pemanfaatan *Informasi and Communication Tecnology (ICT)*. *Computer Based Test (CBT)* memiliki tujuan untuk mendukung pelaksanaan penilaian, baik penskoran, pengerjaan soal yang lebih efektif serta efisien (Balan, dkk., 2017). Pelaksanaan evaluasi menggunakan komputer dapat mengurangi penggunaan kertas serta waktu pengoreksian cepat tanpa pengoreksian manual. Selain itu, peserta didik dapat mengetahui langsung perolehan skor dari soal yang telah dikerjakan dan mengetahui bagian soal yang dijawab salah. Sehingga dari jawaban yang salah dapat diidentifikasi siswa yang paham konsep, tidak paham konsep atau mengalami miskonsepsi. Pengembangan instrumen evaluasi menggunakan *software powerpoint* yang ada di komputer tidak membutuhkan jaringan internet. Desain dibuat dengan menggunakan *Tab Developer* yang ada di *powerpoint* serta setting tombol dengan menggunakan *VBA Macro*.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Instrumen Evaluasi *Two-Tier Multiple Choice* Menggunakan *Personal Computer* untuk Mengukur Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Larutan Penyangga”.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research and development*). Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan instrumen evaluasi *Two-Tier Multiplze Choice* menggunakan *personal computer* untuk mengukur pemahaman konsep siswa pada materi larutan penyangga. Penelitian ini dilakukan di SMAN 2 Taliwang, dimulai dari tahap persiapan pada bulan juni 2021 dan kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan november 2021.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII MIPA SMAN 2 Taliwang yang berjumlah 63 orang. Adapun sampel pada penelitian ini yaitu 32 orang siswa. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Borg & Gall. Pengembangan model Borg & Gall terdiri dari sepuluh tahapan penelitian, namun disederhanakan menjadi tiga tahapan utama yaitu tahap studi pendahuluan, tahap pengembangan produk, dan tahap evaluasi (Saputra, 2016). Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar validasi, angket respon siswa, dan soal kuis *Two-Tier Multiple Choice*.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif. Metode statistik deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran

terkait objek yang diteliti berdasarkan data sampel atau populasi (Sugiyono, 2017). Analisis validasi instrumen evaluasi *Two-Tier Multiple Choice* menggunakan *personal computer* untuk mengukur pemahaman konsep siswa digunakan rumus indeks Aiken’s V. Hal ini didasarkan pada hasil penilaian ahli terkait kesesuaian butir instrumen yang diukur. Adapun rumus indeks Aiken’s V sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum S}{n(c-1)}$$

Keterangan:

V = Indeks kesepakatan validator mengenai validitas butir

S = Skor yang ditetapkan setiap validator dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai ($s = r - I_0$, dengan r = skor kategori pilihan validator dan I_0 = skor terendah penskoran)

n = Banyaknya validator

c = Banyaknya kategori yang dipilih validator

Nilai validitas yang diperoleh tersebut dapat diinterpretasikan dengan menggunakan kategori indeks Aiken’s yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kategori Indeks Aiken’s

Rentang Indeks	Kategori
$V \leq 0,4$	Kurang Valid
$0,4 < V \leq 0,8$	Valid
$0,8 < V \leq 1$	Sangat Valid

(Retnawati, 2016)

Penilaian terkait kepraktisan penggunaan instrumen evaluasi *Two-Tier Multiple Choice* menggunakan *personal computer* untuk mengukur pemahaman konsep siswa, dilakukan dengan penyebaran lembar angket respon kepada siswa untuk menentukan tingkat kepraktisan penggunaan instrumen evaluasi yang dikembangkan. Kepraktisan dapat diukur dengan menggunakan skala likert. Kepraktisan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$p = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

p = Nilai Akhir

f = Perolehan Skor

n = Skor Maksimum (Arikunto, 2016).

Nilai tingkat kepraktisan yang diperoleh tersebut dapat diinterpretasikan dengan menggunakan kategori kepraktisan yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kategori Kepraktisan Siswa

Nilai	Kategori
$80\% < X \leq 100\%$	Sangat Praktis
$60\% < X \leq 80\%$	Praktis
$40\% < X \leq 60\%$	Cukup Praktis
$20\% < X \leq 40\%$	Kurang Praktis
$0\% < X \leq 20\%$	Tidak Praktis

(Zakirman dan Hidayati 2017)

Penilaian terkait keefektifan penggunaan instrumen evaluasi yang dikembangkan dilakukan dengan pengisian soal kuis *Two-Tier Multiple Choice* menggunakan *personal computer* untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa. Tingkat pemahaman siswa dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Interpretasi Hasil Tes Diagnostik

Kombinasi Jawaban	Kategori Jawaban Siswa
Jawaban benar Alasan benar	Paham konsep
Jawaban salah Alasan benar	Miskonsepsi
Jawaban benar Alasan salah	Miskonsepsi
Jawaban salah Alasan salah	Tidak paham konsep

(Rahayu, 2015)

Analisis uji keefektifan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$KNP = \frac{X}{N} \times 100 \%$$

Nilai keefektifan yang diperoleh tersebut dapat diinterpretasikan dengan menggunakan kategori pemahaman konsep siswa yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kategori Pemahaman Konsep

Nilai	Kategori
90% – 100%	Sangat Tinggi
75% – 89%	Tinggi
60% – 74%	Sedang
40% – 59%	Rendah
0% – 39%	Sangat rendah

(Arikunto, 2018)

Keterangan:

KNP = Persentase pemahaman

X = Jumlah siswa pada setiap kategori

N = Jumlah siswa keseluruhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan merupakan tahap awal

yang dilakukan peneliti, bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait permasalahan dan kebutuhan dalam pengembangan suatu produk. Tahap pendahuluan dilakukan dengan dua tahapan, yaitu studi lapangan dan studi pustaka. Tahap studi pustaka dilakukan untuk menganalisis pelaksanaan kegiatan evaluasi, bentuk soal, serta media yang digunakan untuk menyusun instrumen evaluasi yang dikembangkan. Hasil analisis studi lapangan terkait pelaksanaan kegiatan evaluasi di SMAN 2 Taliwang masih bersifat konvensional menggunakan kertas, dengan bentuk soal yang digunakan berupa soal pilihan ganda, essay serta soal kombinasi pilihan ganda dan essay. Pelaksanaan kegiatan evaluasi ini hanya sebatas untuk mengukur hasil belajar siswa, belum pernah mengukur tingkat pemahaman konsep siswa, sehingga dilakukan pengembangan instrumen evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa. Menurut Tuysuz (2009), *Two-Tier Multiple Choice Tes* merupakan salah satu instrumen evaluasi yang sangat efektif digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa karena memberikan kesempatan siswa untuk melakukan kecurangan menjawab benar dengan cara menebak sangat kecil sekitar 4%. Pengembangan instrumen evaluasi yang disusun atau ddesain menggunakan *software powerpoint* yang ada di komputer.

Tahap studi pustaka dilakukan dengan menganalisis silabus mata pelajaran kimia untuk SMA kelas XI. Kompetensi dasar (KD) yang diambil sebagai materi yang akan diujikan untuk mengukur pemahaman konsep siswa yaitu KD 3.12 menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup, dengan indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang disusun sesuai dengan kata kerja operasional Taksonomi Bloom pada ranah kognitif, dijabarkan pada tabel 5 berikut:

Menurut Setiyadi, dkk (2017) bahwa analisis materi dilakukan dengan mengidentifikasi materi utama yang perlu diajarkan, mengumpulkan materi yang relevan dan disusun secara sistematis. Diidentifikasi bahwa siswa kesulitan dalam memahami materi larutan penyangga. Hal ini disebabkan masih lemahnya pemahaman konsep siswa dalam membedakan mana yang termasuk larutan asam dan larutan basa. Konsep asam basa saling berkaitan dengan materi larutan penyangga, sehingga apabila siswa kesulitan memahami konsep asam basa tentunya akan sulit memahami materi larutan penyangga. Diperkuat dengan pendapat Sariati, ddk (2020) materi larutan penyangga merupakan salah satu materi yang

dianggap sulit karena memiliki konsep yang bersifat abstrak dan kompleks, sehingga dibutuhkan pemahaman yang mendalam untuk mempelajarinya.

Tahap Pengembangan

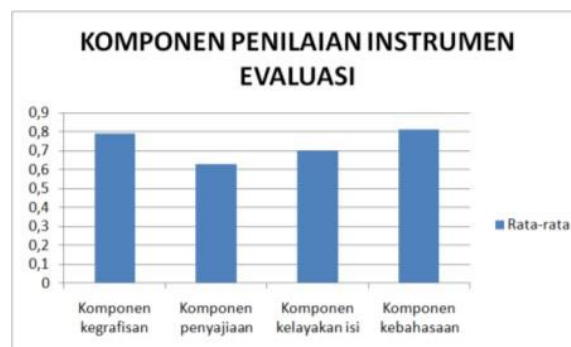
Tahap pengembangan bertujuan untuk mengembangkan instrumen evaluasi yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa. Pada tahap ini dilakukan pengembangan desain serta pengembangan isi instrumen evaluasi. Pengembangan desain dilakukan dengan penyusunan instrumen evaluasi menggunakan *software powepoint* yang ada di komputer. Penyusunan desain instrumen evaluasi berdasarkan aspek ukuran serta desain tampilan instrumen evaluasi yang dikembangkan. Pengembangan isi instrumen dilakukan dengan penyusunan bentuk soal *Two-Tier Multiple Choice*. KD dan indikator yang dipilih yaitu materi larutan penyangga untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa pada ranah kognitif berdasarkan kategori taksonomi bloom. Menurut Hardianti (2018), pentingnya menganalisis kemampuan kognitif peserta didik untuk mengetahui pencapaian hasil belajar dan tingkat pencapaian kemampuan kognitif peserta didik.

Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan instrumen evaluasi yang dikembangkan. Menurut Purwanto (2010), sebuah tes atau instrumen evaluasi dikategorikan baik atau layak jika memenuhi persyaratan kualitas tes valid, praktis, dan efektif. Instrumen evaluasi yang sudah dikembangkan harus dilakukan uji validitas, uji kepraktisan, dan uji keefektifan. Uji validitas dilakukan oleh tiga validator yang terdiri dari dua dosen dan satu guru dengan mengisi lembar validasi. Tujuan dilakukannya uji validitas untuk menentukan tingkat kevalidan instrumen evaluasi yang dikembangkan. Uji kepraktisan dilakukan oleh siswa dengan melakukan pengisian lembar angket respon. Tujuan dilakukannya uji kepraktisan untuk mengetahui tingkat kepraktisan penggunaan instrumen evaluasi yang dikembangkan. Adapun kriteria dalam mempertimbangkan kepraktisan suatu produk yang dikembangkan diantaranya yaitu, mudah untuk digunakan, mudah untuk diinterpretasikan, dan waktu penggunaannya tepat (Zakirman dan Hidayati, 2017). Uji keefektifan dilakukan oleh siswa dengan mengisi soal kuis *Two-Tier Multiple Choice* yang diakses menggunakan komputer. Tujuan dilakukannya uji keefektifan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep siswa berdasarkan kategori paham konsep, tidak

paham konsep dan mengalami miskonsepsi.

Validitas Instrumen Evaluasi



Gambar 1. Validitas Instrumen Evaluasi

Hasil penilaian validasi ahli terkait komponen kegrafisan instrumen evaluasi berada pada kategori valid yaitu sebesar 0,79. Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen evaluasi yang dikembangkan memiliki bentuk dan ukuran yang sesuai, desain tampilan menarik, serta isi instrumen evaluasi yang dikembangkan sudah proporsional. Kemerarikan instrumen atau bahan ajar yang dikembangkan dapat meningkatkan antusias siswa dalam mengikuti pelaksanaan kegiatan pembelajaran (Prastowo, 2011).

Komponen penyajian instrumen evaluasi berada pada kategori valid yaitu sebesar 0,63. Hasil ini menunjukkan bahwa petunjuk pelaksanaan pengerjaan kuis serta pengecoh disajikan dengan jelas, dan penyajian soal untuk tingkat pertama dan tingkat kedua saling relevan dengan indikator, sehingga mempermudah pelaksanaan evaluasi serta dapat mengukur ketercapaian tujuan dari pembelajaran (Arikunto, 2018).

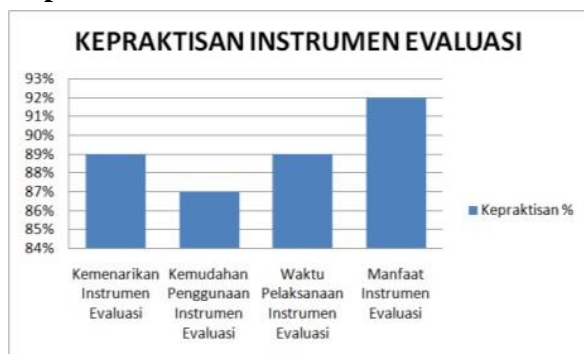
Komponen kelayakan isi instrumen evaluasi berada pada kategori valid yaitu sebesar 0,70. Hasil ini menunjukkan bahwa soal yang disajikan dalam instrumen evaluasi sesuai dengan KD dan Indikator pembelajaran, penyusunan soal dilakukan secara sistematis, serta soal yang disusun dapat mengukur pemahaman konsep siswa. Bentuk soal *Two-Tier Multiple Choice Test* sangat efektif untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa (Tuysuz, 2009). Penyusunan soal hanya mengukur aspek kognitif berdasarkan taksonomi bloom yang bertujuan untuk mengetahui pencapaian hasil belajar dan tingkat pencapaian pemahaman konsep siswa (Hardianti, 2018).

Komponen kebahasaan instrumen evaluasi berada pada kategori sangat valid yaitu sebesar 0,81. Hasil ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam penyusunan instrumen evaluasi ini baku dan tidak menimbulkan penafsiran ganda,

kalimat yang digunakan jelas, sederhana, dan komunikatif, sehingga mempermudah siswa dalam memahami isi instrumen yang disajikan. Menurut Prastowo (2011), bahwa kalimat yang digunakan dalam penyusunan bahan ajar harus sederhana, jelas, dan efektif agar siswa mudah memahaminya.

Berdasarkan hasil uji validitas pada semua komponen instrumen evaluasi yang dikembangkan diperoleh rata-rata nilai V sebesar 0,73, dimana tergolong kategori valid karena nilai V berada pada kisaran $0,4 < V \leq 0,8$, sehingga layak digunakan untuk kegiatan evaluasi.

Kepraktisan Instrumen Evaluasi



Gambar 2. Kepraktisan Instrumen Evaluasi

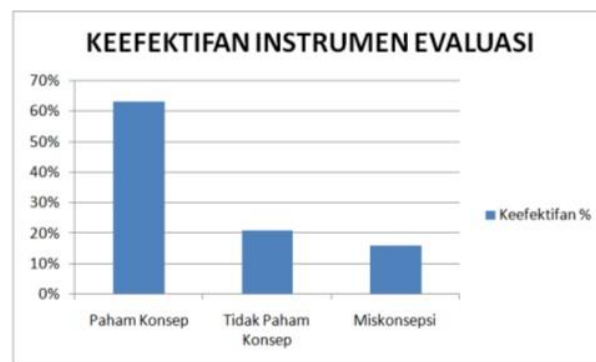
Hasil uji kepraktisan instrumen evaluasi yang dikembangkan terdiri dari komponen kemenarikan instrumen evaluasi, kemudahan penggunaan instrumen evaluasi, waktu pelaksanaan instrumen evaluasi, dan manfaat instrumen evaluasi berada pada kategori sangat praktis. Komponen penilaian kemenarikan instrumen evaluasi berada pada kategori sangat praktis dengan persentase sebesar 89%. Desain instrumen evaluasi dikemas dengan baik, mulai dari *background*, warna, jenis huruf, dan tema yang digunakan pada instrumen evaluasi sehingga terlihat menarik. Kemenarikan instrumen atau bahan ajar yang dikembangkan dapat meningkatkan antusias siswa dalam mengikuti pelaksanaan kegiatan pembelajaran (Prastowo, 2011).

Komponen penilaian kemudahan penggunaan instrumen evaluasi berada pada kategori sangat praktis dengan persentase sebesar 87%. Hasil penelitian ini diperkuat dengan pendapat Widoyoko (2014), bahwa penyusunan instrumen evaluasi menggunakan *software powerpoint* yang ada di komputer memudahkan siswa dalam mengakses kuis tanpa memerlukan koneksi internet serta file soal kuis dapat dengan mudah disimpan dan dicari pada dokumen komputer jika sewaktu-waktu akan digunakan kembali.

Komponen penilaian waktu pelaksanaan instrumen evaluasi berada pada kategori sangat praktis dengan persentase sebesar 89%. Hasil penelitian ini diperkuat dengan pendapat Widoyoko (2014), waktu pelaksanaan penskoran kuis menggunakan instrumen evaluasi yang dikembangkan dapat dilakukan secara otomatis oleh komputer tanpa dilakukan penskoran manual oleh guru, sehingga pelaksanaan kegiatan evaluasi lebih efektif dan efisien.

Komponen penilaian manfaat instrumen evaluasi berada pada kategori sangat praktis dengan persentase sebesar 92%. Hasil penelitian ini diperkuat dengan pendapat Tuysuz (2009), Instrumen evaluasi dengan bentuk soal *Two-Tier Multiple Choice* (soal pilihan ganda bertingkat dua) dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep siswa karena memberikan kesempatan siswa untuk menjawab benar dengan cara menebak sangat kecil sekitar 4% serta siswa kesulitan untuk melakukan kecurangan seperti kecurangan menebak jawaban dan kecurangan mencontek jawaban temannya. Berdasarkan hasil uji kepraktisan pada semua aspek instrumen evaluasi yang dikembangkan, maka diperoleh rata-rata nilai kepraktisan sebesar 89% termasuk kategori sangat praktis karena berada pada kisaran $80\% < x \leq 100\%$, sehingga praktis digunakan untuk kegiatan evaluasi pembelajaran.

Keefektifan Instrumen Evaluasi



Gambar 3. Keefektifan Instrumen Evaluasi

Hasil uji keefektifan instrumen evaluasi yang dikembangkan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa pada setiap indikator materi larutan penyangga, diidentifikasi bahwa siswa yang memahami konsep paling tinggi yaitu pada indikator mengidentifikasi pH larutan penyangga ketika diencerkan serta ditambah sedikit asam atau basa yaitu sebesar 75%. Pemahaman konsep siswa pada indikator ini sangat baik karena siswa mampu mengkonstruksi atau memahami pengertian larutan penyangga, prinsip

kerja larutan penyangga serta sistem larutan penyangga (larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa). Prinsip kerja larutan penyangga secara teoritis, dimana larutan penyangga ketika dilakukan penambahan sedikit asam atau basa serta diencerkan tidak akan merubah pH atau terjadinya perubahan pH dengan jumlah yang sangat kecil. Diperkuat dengan pendapat Arends (2012), siswa yang memiliki pemahaman konsep yang baik dapat mengkonstruksi penguasaan konsep yang sedang dipelajari. Pemahaman konsep siswa paling rendah yaitu pada indikator menjelaskan pengertian larutan penyangga yaitu sebesar 47%. Pengerjaan soal kuis pada indikator ini siswa dominan memilih jawaban larutan penyangga basa dapat terbentuk dari reaksi larutan Seng hidroksida ($Zn(OH)_2$) bersifat basa kuat dengan Asam bromida (HBr) bersifat asam kuat, sehingga menghasilkan garam Seng bromida ($ZnBr_2$). Larutan Seng hidroksida ($Zn(OH)_2$) bukan merupakan larutan basa kuat melainkan basa lemah. Reaksi antara larutan basa kuat dengan asam kuat tidak dapat membentuk larutan penyangga baik penyangga basa ataupun penyangga basa. Berdasarkan konsep, larutan penyangga basa dapat terbentuk dari reaksi larutan basa lemah dengan asam kuat dengan pengecualian basa lemah harus berlebih. Pemahaman konsep siswa pada indikator ini masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan masih kurangnya pemahaman siswa dalam membedakan larutan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah, sehingga siswa cukup kesulitan dalam membedakan larutan penyangga yang terbentuk termasuk larutan penyangga asam atau larutan penyangga basa.

Siswa yang tidak paham konsep paling tinggi pada indikator menentukan pH larutan penyangga yaitu sebesar 38%. Hal ini disebabkan masih lemahnya penguasaan atau pemahaman konsep hitungan serta siswa lebih menyukai menghafal rumus dan prosedur yang digunakan dalam menyelesaikan soal (Pawestry dkk, 2013). Diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurhujaimah, dkk (2016) masih kurangnya pemahaman siswa dalam perhitungan menentukan harga pH dan pOH apabila diberikan penambahan asam atau basa. Hal ini disebabkan sebagian siswa kurang dapat membedakan antara larutan asam dengan basa konjugasi yang terbentuk begitu juga sebaliknya, sehingga siswa kesulitan dalam memasukkan ke rumus perhitungan. Pengerjaan soal untuk perhitungan pH, dimana sebagian siswa hanya menghitung sampai pOH. Siswa yang tidak paham konsep terendah terdapat pada indikator menjelaskan

peranan larutan penyangga yaitu sebesar 12%. Berdasarkan pengerjaan soal kuis pada indikator ini siswa memahami bahwa sistem penyangga fosfat dan karbonat merupakan sistem penyangga yang bekerja di dalam air liur yang berfungsi untuk mempertahankan pH mulut agar selalu tahan terhadap pengaruh dari luar. Artinya pada indikator ini siswa memiliki pemahaman konsep yang baik. Hal ini disebabkan penyampaian materi yang dilakukan oleh guru sangat detail terkait peranan larutan penyangga di dalam tubuh disertai dengan contoh yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga memudahkan siswa dalam memahami peranan larutan penyangga. Diperkuat dengan pendapat Nurhidayatullah (2018) penguasaan konsep yang baik oleh guru dapat meminimalisir bahkan mencegah terjadinya tidak paham konsep atau miskonsepsi.

Siswa yang mengalami miskonsepsi paling tinggi pada indikator menjelaskan pengertian larutan penyangga yaitu sebesar 35%. Berdasarkan pengerjaan soal kuis pada indikator ini siswa dominan memilih jawaban bahwa larutan penyangga dapat terbentuk dari pencampuran larutan HCN yang bersifat asam kuat dengan larutan NaOH yang bersifat basa kuat berlebih, sehingga terbentuk garam NaCN, namun HCN bukan larutan asam kuat melainkan larutan asam lemah. Kurangnya pemahaman siswa dalam membedakan larutan yang termasuk asam kuat dengan asam lemah atau basa kuat dengan basa lemah mengakibatkan siswa mengalami miskonsepsi pada indikator ini. Hal ini disebabkan siswa berasumsi bahwa asam kuat dan basa kuat merupakan komponen pembentukan larutan penyangga. Berdasarkan konsep, larutan penyangga tidak dapat dibentuk dengan mereaksikan asam kuat dan basa kuat namun, pembentukan larutan penyangga dapat dilakukan dengan mereaksikan larutan asam kuat dengan basa lemah dengan pengecualian asam lemah harus berlebih begitupun sebaliknya. Selain itu, larutan penyangga dapat dibentuk dengan mereaksikan asam lemah dengan basa lemah dengan pengecualian salah satu harus berlebih. Miskonsepsi yang dialami siswa juga terdapat pada asumsi siswa bahwa larutan penyangga dapat terbentuk dari asam lemah dengan basa yang bukan konjugasinya dan sebaliknya. Berdasarkan pengerjaan soal kuis, siswa dominan memilih jawaban pembentukan larutan penyangga asam dapat dilakukan dengan cara mereaksikan Asam hipoklorit ($HOCl$) bersifat asam lemah dengan Natrium hidroksida ($NaOH$) bersifat basa kuat, sehingga terbentuk basa konjugasi Cl^- .

Pemahaman konsep siswa pada indikator ini

sudah sesuai dengan konsep pembentukan larutan penyangga. Larutan penyangga dapat terbentuk dari asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasi, namun siswa masih kurang paham dalam menentukan asam dan basa konjugasi yang terbentuk, seharusnya basa konjugasi yang terbentuk yaitu OCI^- . Hal ini sesuai dengan pendapat Orgill dan Sutherland (2008) siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep larutan penyangga ketika konsep dasar asam basa dan kesetimbangan belum tuntas. Siswa yang mengalami miskonsepsi paling rendah terdapat pada indikator menentukan pH larutan penyangga yaitu sebesar 4%. Artinya siswa memiliki pemahaman konsep yang cukup baik pada indikator ini, dapat dilihat dari sebagian siswa memahami asumsi ketika asam asetat 0,1 M yang pH-nya 3 ditambahkan garam natrium asetat supaya pH-nya menjadi dua kali semula, sehingga cukup memudahkan siswa dalam memasukkan soal ke rumus serta didapatkan hasil perhitungan mol basa konjugasi yang terbentuk.

Berdasarkan hasil uji keefektifan untuk keseluruhan indikator, didapatkan persentase paham konsep sebesar 63%, hal ini menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan memahami konsep dengan baik, sehingga penguasaan konsep dapat tercapai (Arends, 2012). Tidak paham konsep sebesar 21%, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami inti dari materi yang telah diajarkan masih kurang, sehingga pemahaman konsep siswa tidak terukur jelas (Suparno, 2013). Serta miskonsepsi sebesar 16%, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menafsirkan materi yang disampaikan oleh guru berbeda dengan pemahaman konsep ahli (Ali, 2019). Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurhidayatullah, dkk (2018) bahwa hasil analisis miskonsepsi larutan penyangga menggunakan instrumen *Two-Tier Multiple Choice diagnostic* menunjukkan bahwa terjadi miskonsepsi sebesar 47%, memahami konsep sebesar 37%, dan tidak memahami konsep sebesar 16%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan instrumen evaluasi *Two-Tier Multiple Choice* menggunakan *personal computer* yang dikembangkan dengan model Borg & Gall dinyatakan valid, sangat praktis, serta efektif untuk digunakan dalam mengukur tingkat pemahaman konsep siswa pada materi larutan penyangga. Berdasarkan nilai validitas indeks Aiken's V diperoleh sebesar 0,73, nilai kepraktisan diperoleh

sebesar 89%, serta interpretasi tingkat pemahaman konsep siswa diperoleh kategori paham konsep sebesar 63%, tidak paham konsep sebesar 21%, dan miskonsepsi sebesar 16%.

SARAN

Pengerjaan kuis menggunakan instrumen evaluasi yang dikembangkan belum bisa dilakukan secara acak karena belum didapatkan rumus untuk pengerjaan soal secara acak yang dapat *disetting* menggunakan VBA *Macro* pada *Tab Developer*. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya instrumen evaluasi yang dikembangkan dalam pengerjaan kuis selama kegiatan evaluasi dapat dilakukan secara acak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., 2019. Analisis Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Gender dalam Pembelajaran Fisika dengan Menggunakan Tes Diagnostik Two Tier di Kotabaru. *CENDEKIA: Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 7(1): 59-66.
- Arends, R., 2012. *Learning To Teach* (9th Ed.). New York: Mcgraw-Hill.
- Arifin, Z., 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S., 2018. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- A'yun, Q., Harjito, H., & Nuswawati, M., 2018. Analisis Miskonsepsi siswa menggunakan tes diagnostic multiple choice berbantuan CRI (Certainty Of Response Index). *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 12(1): 2108-2117.
- Balan, Y. A., Sudarmin, S., & Kustiono, K. (2017). Pengembangan model computer-based test (CBT) berbasis Adobe Flash untuk sekolah menengah kejuruan. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 6(1), 36-44.
- 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.
- Hardianti, T., 2018. Analisis kemampuan peserta didik pada ranah kognitif dalam pembelajaran fisika SMA. In *Quantum: Seminar Nasional Fisika, dan Pendidikan Fisika* (pp. 557-561).
- Nurhidayatullah, N., & Anti, K. P., 2018. Miskonsepsi Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Inovasi*

- Pendidikan IPA*. 4(1): 41-51.
- Nurhujaimah, R., Kartika, I.R., & Nurjaydi, M., 2016. Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA pada Materi Larutan Penyangga Menggunakan Instrumen Tes *Three-Tier Multiple Choice*. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 19(1): 15-28.
- Orgill, M., & Sutherland, A., 2008. Undergraduate chemistry students' perceptions of and misconceptions about buffers and buffer problems. *Chemistry education research and practice*. 9(2): 131-143.
- Pawestry, U., Soeyono, & Kurniawati, I., 2013. Analisis Kesulitan Pembelajaran Matematika dengan Pengantar Bahasa Inggris pada Materi Pokok Bentuk Logaritma Kelas X Imersi SMA Negeri Karangpadan Karanganyar. *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*. 1(1): 1-7.
- Prastowo, A., 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purwanto, N., 2010. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Rahayu, S., 2015. "Pengembangan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Konsep Gerak Dua Dimensi". Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Retnawati, H., 2016. *Analisis kuantitatif instrumen penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Riski, R. A., 2019. "Pengembangan Instrumen Evaluasi Two-Tier Multiple Choice untuk Mengukur Literasi Sains Peserta Didik Kelas X Menggunakan Personal Computer Mata Pelajaran Biologi Ditingkat SMA/MA". Skripsi. Lampung: UIN Raden Intan.
- Saputra, S. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Bahasa Arab dan Al Qur'an untuk Siswa SD/MI. *Prosiding Konferensi Nasional Bahasa Arab*. 1(2): 256-266.
- Sariati, N. K., Suardana, I. N., & Wiratini, N. M., 2020. Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas XI pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*. 4(1): 86-97.
- Setiyadi, M.W., Ismail., dan Hamsu A.G., 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal of EST*, 3(2), 104-112.
- Sugiyono, 2017. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P., 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Dalam Pembelajaran Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo Anggota Ikapi.
- Supriadi, S., Ibnu, S., & Yahmin, Y. (2018). Analisis model mental mahasiswa pendidikan kimia dalam memahami berbagai jenis reaksi kimia. *Jurnal Pijar MIPA*, 13(1), 1-5.
- Tuysuz, C., 2009. Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essay*. 4(6): 626-631.
- Wasonowati, R. R. T., Redjeki, T., & Ariani, S. R. D. (2014). Penerapan model problem based learning (PBL) pada pembelajaran hukum-hukum dasar kimia ditinjau dari aktivitas dan hasil belajar siswa kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3), 66-75.
- Widoyoko, E. P., 2014. *Penilaian hasil pembelajaran di sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zakirman dan Hayati, 2017. Praktikalitas Media Video dan Animasi dalam Pembelajaran Fisika di SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*. 6(1): 85-93.