

CHEMISTRY EDUCATION PRACTICE

Available online at: jurnalfkip.unram.ac.id

PENGEMBANGAN E-MODUL KIMIA BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI SENYAWA HIDROKARBON

Siti Nurlaela Washthi^{1*}, Burhanuddin^{2*}, I Nyoman Loka^{3*}, dan Baiq Fara Dwirani Sofia⁴

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

* Coresponding Author. E-mail: nurlaelawasthi8@gmail.com

Received:

Accepted:

Published:

doi:

Abstrak. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) yang bertujuan untuk menentukan validitas, kepraktisan, dan keefektifan e-modul berbasis keterampilan proses sains pada materi senyawa hidrokarbon. Metode penelitian yang digunakan adalah R&D (*research and development*) model 4D. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah validator dan siswa. Validator yakni terdiri dari 2 orang dosen pendidikan kimia Universitas Mataram dan 1 guru kimia SMAN 1 Aikmel sebagai subjek pada uji validitas produk e-modul dan validitas instrumen. Sedangkan kelas XII IPA 3 berjumlah 30 siswa sebagai subjek pada validitas empiris dan kelas XI IPA 3 berjumlah 36 siswa sebagai subjek pada uji kepraktisan dan uji keefektifan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validitas yang diperoleh menggunakan formula Aiken's V adalah 0,83 termasuk kategori sangat valid dengan *Percentage of Agreement (R)* yaitu 86%. E-modul berbasis keterampilan proses sains yang telah dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan dengan nilai rata-rata persentase sebesar 80% dan termasuk kategori praktis. Keefektifan e-modul berbasis keterampilan proses sains dapat dilihat berdasarkan nilai rata-rata *N-Gain* yang diperoleh selama melakukan uji coba terbatas adalah 0,6 termasuk dalam kategori sedang dengan persentase 65%. Berdasarkan hal tersebut dapat dinyatakan, bahwa e-modul berbasis keterampilan proses sains cukup efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi senyawa hidrokarbon.

Kata Kunci: Pengembangan, E-modul, Keterampilan Proses Sains, Senyawa Hidrokarbon.

DEVELOPMENT OF CHEMISTRY E-MODULE BASED ON SCIENCE PROCESS SKILLS ON HYDROCARBON COMPOUND MATERIALS

Abstract

This research was research and development which aimed to determine the validity, practicality, and effectiveness of e-modules based on science process skills on the material of hydrocarbon compounds. The research method used the 4D R&D (research and development) model. The subjects used in this study were validators and students. The validators consisted of 2 chemistry education lecturers at the University of Mataram and 1 chemistry teacher at SMAN 1 Aikmel as subjects in the e-module product validity test and instrument validity. While class XII IPA 3 totaled 30 students as subjects on empirical validity and class XI IPA 3 totaled 36 students as subjects on practicality tests and effectiveness tests. The results showed that the validity obtained using the Aiken's V formula was 0.83 including a very valid category with a Percentage of Agreement (R) of 86%. The e-module based on science process skills that has been developed has a practical level with an average percentage value of 80% and is included in the practical category. The effectiveness of the e-module based on science process skills can be seen based on the average N-Gain score obtained during a limited trial which is 0.6 which is included in the medium category with a percentage of 65%. Based on this result,

it can be stated that e-modules based on science process skills are quite effective in improving students' science process skills in the material of hydrocarbon compounds.

Keywords: *Development, E-module, Science Process Skills, Hydrocarbon Compound.*

PENDAHULUAN

Mata pelajaran kimia merupakan salah satu bagian dari sains yang berperan besar dalam kehidupan. Belajar kimia dapat meningkatkan pemahaman tentang berbagai bentuk dan fungsi ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari (Wibowo dan Ariyatun, 2018). Mempelajari kimia tidak dapat dipelajari hanya melalui membaca, menulis atau mendengarkan saja. Ilmu kimia bukan hanya menguasai kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep dan prinsip saja tetapi juga merangsang pola pikir siswa dalam menghadapi suatu masalah dan kejadian dalam kehidupan (Jahro dan Susilawati, 2009).

Keterampilan proses sains harus dilatih melalui pengalaman langsung sebagai pengalaman pembelajaran. Melalui pengalaman secara langsung siswa akan lebih menghayati proses yang sedang dilakukan (Rustaman, 2017). Menurut Trianto (2012) terdapat beberapa peranan dari keterampilan proses sains, yaitu: a) membantu siswa dalam mengembangkan pikirannya, b) memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan, c) meningkatkan daya ingat siswa, d) meningkatkan daya intrinsik apabila siswa telah berhasil melakukan sesuatu, e) membantu siswa mempelajari konsep-konsep sains. Uraian tersebut menyatakan pentingnya penerapan proses sains dalam pembelajaran IPA melalui pengalaman belajar. Keterampilan proses sains harus dilatih melalui pengalaman belajar secara langsung.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia yang telah dilaksanakan di SMAN 1 Aikmel, pembelajaran kimia berbasis keterampilan proses sains belum maksimal dilaksanakan dalam proses pembelajaran. Pada kegiatan pembelajaran, siswa dituntut untuk mengamati sebuah fenomena sebagai apersepsi dari materi yang dipelajari. Dalam kegiatan tersebut, siswa seringkali merasa kebingungan mencatat hasil pengamatan dan menyimpulkan fenomena yang diamati. Begitu pula dengan kegiatan praktikum, guru bidang studi mengatakan bahwa siswa dibuatkan petunjuk praktikum oleh guru akan tetapi siswa masih belum memahami terkait tahapan praktikum.

Hasil wawancara didukung dengan data yang diperoleh dari kuisioner pada lampiran 3 yakni 80% siswa terkadang kebingungan dalam mencatat hasil pengamatan secara lengkap. Bahan ajar yang digunakan oleh siswa yaitu lembar kerja siswa (LKS), tetapi lembar kerja siswa tersebut belum sepenuhnya lengkap. Keterbatasan inilah yang menyebabkan keterampilan proses sains (KPS) belum secara efektif merata.

KPS peserta didik di Indonesia tergolong sangat rendah dibandingkan negara lain, hal ini dapat dilihat pada data *Program For International Student Assessment* (PISA) yang menunjukkan Indonesia masih berada pada urutan ke 69 dari 76 negara (Kolin dkk., 2018). Pencapaian Indonesia yang tergolong buruk pada ranah pendidikan ini disebabkan kurangnya penginovasian media-media yang dilakukan oleh guru dalam kegiatan proses pembelajaran (Sajidan dan Afandi, 2017). Media dalam perspektif pendidikan merupakan instrumen yang sangat strategis yang ikut menentukan keberhasilan dalam proses belajar mengajar. Salah satu media yang digunakan oleh guru adalah modul sebagai bahan untuk membantu berlangsungnya proses pembelajaran. Modul merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan serta dirancang secara sistematis untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar (Mulyasa, 2004).

Dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin pesat sangat memungkinkan peran TIK dalam proses kegiatan belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan hasil yang lebih baik. Hasil dari perkembangan teknologi saat ini di bidang pendidikan salah satunya adalah memodifikasi modul menjadi format elektronik yang dikenal dengan e-modul. E-modul merupakan suatu sumber belajar yang menyajikan informasi, gambar, animasi, audio yang membuat penggunaannya lebih interaktif (Febriana dan Sakti, 2021). Dalam hal ini, diharapkan dapat membantu peserta didik dalam

belajar mandiri serta dapat mempelajari kembali materi di rumah sesuai dengan kebutuhan siswa.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*) yang bertujuan untuk menentukan kelayakan, kepraktisan dan keefektifan e-modul berbasis keterampilan proses sains yang telah dikembangkan. Penelitian ini menggunakan model 4D (*Define, Design, Development and Dissemination*). Modul elektronik yang dikembangkan menggunakan aplikasi *flip PDF professional*. Subyek yang digunakan pada penelitian ini adalah validator dan siswa. Validator yakni terdiri dari dua orang dosen pendidikan kimia Universitas Mataram dan satu guru kimia SMAN 1 Aikmel yang memberikan skor penilaian dan saran perbaikan terhadap produk e-modul. Validator ini sebagai subjek pada uji validitas produk e-modul dan validitas instrumen. Sedangkan kelas XII IPA 3 berjumlah 30 siswa sebagai subjek pada validitas empiris dan kelas XI IPA 3 berjumlah 36 siswa sebagai subjek pada uji kepraktisan dan uji keefektifan.

Instrumen yang disusun yaitu, lembar validasi ahli e-modul, validasi ahli tes KPS, lembar kepraktisan siswa, serta lembar tes KPS yang terdiri dari soal *pre-test* dan *post-test*. Pada penelitian ini menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Data yang digunakan adalah data kuantitatif dan kualitatif, kemudian akan dianalisis secara statistik deskriptif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi berupa skor penilaian dari validator, data kepraktisan diperoleh dari skor penilaian siswa, serta keefektifan diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test*. Data kualitatif diperoleh melalui saran perbaikan dari validator, wawancara dengan guru dan angket kuisioner yang dibagikan kepada peserta didik.

Analisis data untuk pengujian kelayakan modul elektronik menggunakan rumus Formula Aiken's V sebagai berikut.

$$V = \sum s / [n (c - 1)]$$

Keterangan:

- V = Indeks kesepakatan validator mengenai validitas butir
- s = Skor yang ditetapkan setiap validator dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai (s = r-I , dengan r = skor

kategori pilihan validator dan I = skor terendah penskoran.

- n = Banyaknya validator
- c = Banyaknya kategori yang dipilih validator

Nilai yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan kategori pada berikut ini.

Tabel 1. Kategori Indeks Aiken

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).

Analisis data untuk uji kepraktisan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \left[\frac{f}{N} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Nilai akhir
- f = Perolehan skor
- N = Skor maksimum

Tabel 2. Kategori Kepraktisan

Nilai	Kriteria
$80\% < x \leq 100\%$	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).

Teknik untuk analisis validitas instrumen KPS dengan menggunakan uji validitas isi dan validitas empiris. Validitas isi tes KPS menggunakan formula Aiken's V dan kriteria penilaian Aiken sama seperti rumus validasi e-modul di atas. Validasi empiris bertujuan untuk menganalisis butir soal yang didasarkan dari hasil uji instrument pada kelas XII IPA 3. Rumus untuk menghitung koefisien korelasi adalah dengan menggunakan *product moment* menurut Arikunto (2010) sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

- r_{xy} = Koefisien korelasi yang dicari
- N = Banyaknya peserta tes
- X = Nilai variabel X (skor item)
- Y = Nilai variabel Y (skor total)

Jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ pada taraf signifikan 5% maka butir soal tes KPS dinyatakan valid.

Uji reliabilitas instrumen bertujuan untuk menganalisis tingkat reliabilitas soal-soal pada tes KPS. Reliabilitas instrumen dengan jenis data interval, jika skornya bukan 1 dan 0, maka digunakanlah rumus *Cronbach Alpha* berikut ini.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma b^2}{\sigma t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas soal
 k = Banyaknya butir soal
 $\sum \sigma b^2$ = Jumlah varians butir
 σt^2 = Varians total

Teknik analisis data uji keefektifan produk modul elektronik bertujuan untuk melihat keterampilan siswa sebelum dan sesudah diterapkan e-modul pada pembelajaran. Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan siswa adalah tes KPS berupa soal *pre-test* dan *post-test*. Perbandingan KPS siswa dianalisis menggunakan rumus skor gain ternormalisasi berikut ini.

$$(g) = \frac{Sf - Si}{100 - Si}$$

Keterangan:

(g) = Nilai *gain*
 S_i = Nilai *Pre-test*
 S_f = Nilai *Post-test*

Kriteria yang digunakan untuk melihat kategori efektivitas dari e-modul dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kategori Efektivitas <i>N-Gain</i>	
Persentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
> 76	Sangat Efektif

(Hake, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan e-modul dilakukan beberapa langkah sebagai berikut:

Pendefinisian (*Define*)

Hasil analisis pada tahap pendefinisian ini bahwa, hal yang menjadi permasalahan adalah bahan ajar yang kurang memadai, belum

maksimal diterapkan aspek KPS pada proses pembelajaran. Permasalahan yang ada di sekolah yaitu, siswa dominan menggunakan LKS sebagai bahan ajar, akan tetapi belum lengkap dari segi materi dan petunjuk praktikum. Sebagian besar peserta didik menyukai praktikum, tetapi pada saat kelas XI semester satu ini mereka belum pernah melakukan praktikum, karena metode pembelajaran yang digunakan oleh guru kimia XI IPA 3 adalah dominan metode ceramah dan diskusi.

Dari hasil kuisioner, peserta didik juga menyatakan pembelajaran melalui audio visual lebih mudah dimengerti dan 55% peserta didik sering membawa *smartphone* karna diperlukan pada mata pelajaran lain. Berdasarkan uraian hasil kuisioner, solusi dari permasalahan yakni mengembangkan media pembelajaran e-modul berbasis KPS yang bisa digunakan belajar mandiri maupun belajar kelompok sesuai kebutuhan peserta didik. E-modul tidak hanya berisi materi, namun dilengkapi gambar, video pembelajaran dan video praktikum. Peserta didik juga diperbolehkan membawa *smartphone* sehingga bisa memanfaatkan teknologi yang ada. E-modul ini tidak banyak memakan kuota, dapat diakses sewaktu-waktu dimana saja sehingga peserta didik tidak perlu mengeluarkan biaya yang banyak untuk mengaksesnya.

Pemilihan materi berdasarkan kebutuhan peserta didik, dimana materi senyawa hidrokarbon belum pernah dilakukan praktikum, sehingga materi yang dipilih yaitu materi senyawa hidrokarbon kelas XI semester satu. Materi ini disusun berdasarkan kompetensi dasar, konsep materi dan perumusan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan ini diantaranya, penyusunan standar tes, pemilihan media, pemilihan format, membuat rancangan awal. Pada penyusunan standar tes, instrumen yang disusun yaitu, lembar validasi ahli e-modul, validasi ahli tes KPS, lembar kepraktisan siswa, serta tes soal *pre-test* dan *post-test*. Pemilihan media yang tepat untuk menyajikan materi adalah modul elektronik (e-modul) yang berbasis KPS. Pemilihan format bertujuan untuk menentukan konten yang akan ditampilkan dalam e-modul. Modul elektronik ini disajikan dengan *paper size* A4, jenis huruf yang digunakan adalah *times new roman* dengan *size* 12.

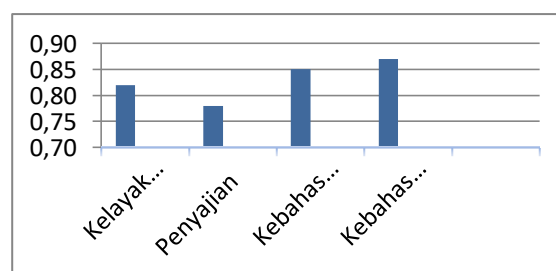
Aplikasi *Flip PDF professional* digunakan untuk mengembangkan e-modul berbasis keterampilan proses sains. Aplikasi *flip PDF professional* ini memiliki fitur-fitur menarik yang mudah digunakan, mudah diakses, tidak memakan banyak biaya, dapat mengunggah gambar, video serta soal interaktif. Namun Fitur dalam aplikasi tersebut memiliki keterbatasan seperti desain dan tema yang tidak lengkap dan tidak dapat mengatur *subscript* seperti halnya pada *Microsoft Word*. Keterbatasan tersebut membuat peneliti mengkolaborasi aplikasi bantuan lain seperti *Canva*, *Chemdraw* dan *Microsoft Word*.

Dalam perancangan e-modul dibutuhkan aplikasi *canva* digunakan untuk merancang *cover*, *header* dan *footer* sebagai *background* e-modul. Aplikasi *chemdraw* digunakan untuk membuat struktur senyawa hidrokarbon. *Microsoft word* digunakan untuk menyusun materi, mengatur gambar, dan memasukkan tabel. Aplikasi VN pada *smartphone* digunakan untuk membuat video sebagai pendukung materi senyawa hidrokarbon. *Website ilovePDF* digunakan untuk menggabungkan *file* yang berbentuk *PDF* seperti *cover*, materi, dan sampul belakang. Format yang dirancang pada e-modul mencakup *cover* sebagai sampul depan, *header* dan *footer* sebagai *background*, kata pengantar sebagai pembuka, daftar isi, petunjuk penggunaan e-modul sebagai panduan, kompetensi dasar (KD) dan indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, pemaparan materi kegiatan pembelajaran 1 dan kegiatan pembelajaran 2 yang disertai aspek keterampilan proses sains, contoh soal, tugas mandiri, uji kompetensi, kunci jawaban, daftar pustaka, glosarium dan sampul belakang e-modul.

Pengembangan (*Development*)

Produk e-modul telah melalui tahapan validasi oleh tiga validator ahli, dimana validator tersebut menilai setiap aspek e-modul guna mengetahui kevalidan mencakup empat aspek seperti, aspek kelayakan isi/materi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan.

Tabel 1. Hasil Validasi E-modul

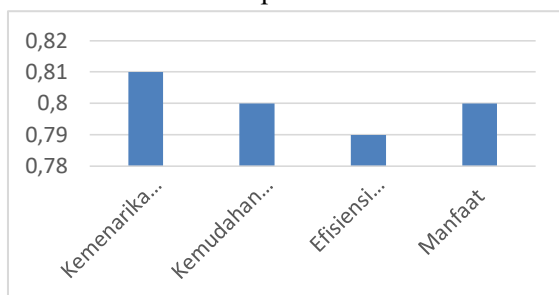


Adapun revisi berdasarkan saran dan masukan dari validator yang dilakukan guna menjadikan e-modul menjadi lebih baik. Dilihat dari saran yang diberikan pada aspek cakupan materi e-modul tentang peta konsep lebih rinci atau lebih luas lagi. Dari segi keakuratan materi, agar lebih teliti dengan contoh soal serta jawabannya. Dari segi aspek penyajian, memperbaiki daftar isi sesuai dengan nomor halaman, membuat tujuan pembelajaran di setiap awal bab, dan memperhatikan urutan konsep yang benar. Kemudian dari segi aspek kebahasaan seperti kesesuaian istilah dan makna ganda, memperhatikan penggunaan kata senyawa karbon dan hidrokarbon dengan tepat. Pada aspek lugas, harus konsisten dalam penggunaan kata yang tepat.

Berdasarkan hasil *Percentage of Agreement (R)* yang diperoleh bahwa nilai persentase rata-rata indeks kesepahaman tiap validator ahli untuk seluruh aspek penilaian yaitu 86%. Nilai 86% berada di atas 75%, sehingga dapat dinyatakan e-modul kimia berbasis keterampilan proses sains dikategorikan reliabel. Berdasarkan uraian hasil validasi, dapat dikatakan bahwa e-modul layak untuk digunakan dalam pembelajaran karena komponen-komponen pada e-modul sudah sesuai dengan standar kelayakan.

Uji kepraktisan bertujuan untuk menentukan tingkat kepraktisan dari produk e-modul yang telah dikembangkan. Hasil responden siswa kelas XI IPA 3 diperoleh rata-rata persentase dari seluruh aspek kepraktisan dari e-modul yakni 80% termasuk kategori praktis.

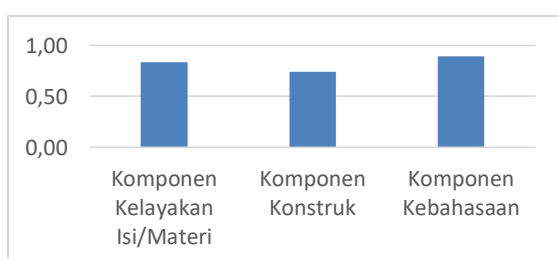
Tabel 2. Hasil Kepraktisan E-modul



Modul elektronik ini juga dikatakan bisa mengurangi penggunaan kertas dalam proses pembelajaran dengan kemajuan teknologi e-modul dapat diakses melalui *smartphone* yang praktis dan efektif (Laili dkk., 2019).

Tes keterampilan proses sains terdiri dari soal *pre-test* dan *post-test*. Validasi tes keterampilan proses sains dilakukan dengan cara validasi ahli isi.

Tabel 3. Hasil Validasi Isi Instrumen KPS

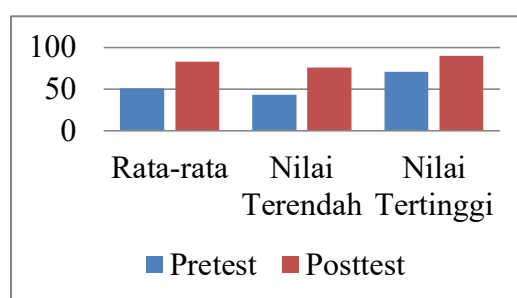


Adapun revisi dari ketiga validator untuk perbaikan tes keterampilan proses sains. Pada komponen materi/ isi harus melampirkan kisi-kisi soal dan rubrik penilaian dari tes KPS. Komponen konstruk yang dilakukan perbaikan yaitu harus konsistensi dalam penggunaan kata "Anda atau kalian" dan juga diperhatikan untuk memisahkan antara tabel alat dengan tabel bahan. Pada komponen kebahasaan, lebih teliti dalam memilih kata kerja operasional untuk redaksi pertanyaan pada butir soal. Hasil penilaian yang dilakukan oleh validator ahli menunjukkan bahwa tes KPS layak digunakan pada tahap selanjutnya.

Hasil uji coba tes keterampilan proses sains kemudian dianalisis validitas dan reliabilitasnya. Hasil validitas butir soal 1 sampai 7 yaitu 0,530, 0,545, 0,738, 0,748, 0,665, 0,484, dan 0,385. Nilai r tabel dengan taraf signifikan 5% dan $df=28$ adalah 0,374. Hasil validitas masing-masing butir soal lebih tinggi dibandingkan dengan nilai r tabel, sehingga dapat dinyatakan bahwa 7 butir soal tes KPS termasuk valid. Nilai varians untuk masing-masing butir soal secara berturut-turut yaitu 0,185, 0,202, 0,248, 0,202, 0,248, 0,217 dan

0,166. Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas, diperoleh nilai r_{11} untuk butir soal tes KPS adalah 0,684 termasuk dalam kategori tinggi.

Hasil uji keefektifan dilakukan dengan uji coba terbatas yang diawali dengan pengerjaan soal *pre-test* dan diakhiri soal *post-test*. Tes KPS yang diberikan kepada peserta didik berisi 7 butir soal uraian sesuai dengan aspek KPS seperti soal nomor 1, 2 mengamati, soal nomor 3 membuat hipotesis, soal nomor 4, 5 merencanakan percobaan, soal nomor 6 mengelompokkan, soal nomor 7 menginterpretasi.

Tabel 4. Diagram Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

Berdasarkan hasil perhitungan, rata – rata nilai yang diperoleh untuk *pre-test* adalah 51 dan rata-rata untuk *post-test* adalah 83. Peningkatan KPS siswa juga dilihat dari perolehan skor *N-Gain*. Hasil analisis perhitungan *pre-test* dan *post-test* dari 36 siswa diperoleh nilai *N-Gain* yakni sebesar 0,6 termasuk kategori sedang dengan persentase 65%. Menurut Hake (1999) menjelaskan bahwa rentang nilai *N-Gain* adalah 0,6 dikategorikan sedang. Hasil uji coba terbatas menunjukkan bahwa, e-modul berbasis keterampilan proses sains dikategorikan cukup efektif digunakan dalam meningkatkan KPS pada materi senyawa hidrokarbon.

Penyebaran (*Dissemination*)

Tahap penyebaran ini dilakukan dengan mensosialisasikan produk e-modul yang telah dikembangkan dengan membagikan link e-modul kepada guru kimia dan peserta didik kelas XI IPA di SMAN 1 Aikmel. Tahap penyebaran juga dilakukan dengan membuat artikel dari skripsi pengembangan e-modul berbasis KPS ini untuk dipublikasikan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa: (1) Hasil validasi produk e-modul berbasis KPS yang dikembangkan, diperoleh nilai V sebesar 0,83 dikategorikan sangat valid sehingga layak untuk digunakan pada pembelajaran kimia. Dan hasil analisis *Percentage of Agreement* e-modul memiliki nilai persentase rata-rata indeks kesepahaman tiap validator ahli yaitu 86%. (2) Hasil analisis uji kepraktisan e-modul berbasis KPS yang dikembangkan, diperoleh nilai persentase sebesar 80% yang dikategorikan praktis digunakan pada pembelajaran kimia. (3) Hasil analisis uji keefektifan e-modul diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,6 yang dikategorikan sedang dengan persentase 65%, artinya e-modul berbasis KPS dinyatakan cukup efektif dalam meningkatkan KPS siswa pada materi senyawa hidrokarbon.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhiantari, W., Fadiawati, N., dan Kadaritna, N., 2015. Pengembangan LKS Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 4(1), 312-323.
- Arikunto, S., 2010. *Metode Penelitian: Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arywiantari, D., Agung, A. A.G., dan Tastra, D. K., 2015. Pengembangan Multimedia Interaktif Model 4D pada Pembelajaran IPA Di SMP Negeri 3 Singaraja. *E-Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha*. 3(1), 1-12.
- Asmiyunda., Guspatni., dan Azra, F., 2018. Pengembangan E-modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan*. 2(2), 155-161.
- Azwar, S., 2010. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Borich, G. D., 1994. *Observation Skill for Effective Teaching*. New York: Mac Millian Publishing Company.
- Cecep, K., dan Bambang, S., 2013. *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia. Tersedia (online) <http://previewaplikasi.com/perpustakaan/opac/detail-opac?id=235> [diakses pada 24 Juli 2023].
- Daryanto, 2013. *Menyusun Modul Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media. Tersedia (online) <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=989414> [Diakses pada 13 Mei 2023].
- Dimiyati, M., 2006. *Belajar dan Pembelajaran Cetakan Ke II*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Febriana, F. D., dan Sakti, N. C., 2021. Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual sebagai Pendukung Pembelajaran Jarak Jauh Kelas X IPS. *Jurnal PROFIT*. 8(1). 47-58.
- Iswandari, S. N., Copriady, J., Noer, A. M., dan Albeta, S. W., 2020. Pengembangan E-Modul Berbasis Moodle pada Materi Hidrokarbon. *Edusains*. 12(1), 81-88.
- Idrus, M., 2009. *Metode Penelitian Ilmu Sosial Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Jahro, I. S., dan Susilawati., 2009. Analisis Penerapan Metode Praktikum pada Pembelajaran Ilmu Kimia di Sekolah Menengah Atas. Medan: Digilib Unimed.
- Khairinal., Suratno., dan Aftiani, R. Y., 2021. Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip PDF Professional untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X IIS 1 SMA Negeri Kota Sungai Penuh. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*. 2(1), 458-470.
- Kolin, F. A. M., Priyayi, D. F., dan Hastuti, S. P., 2018. Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Materi Sistem Organisasi Kehidupan Tingkat Sel. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 1(2), 163-176.
- Laili, I., Ganefri., dan Usmeldi. 2019. Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Materi Pelajaran Instalasi

- Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*. 3(3), 306-315.
- Lumbantoruan, A., Muhaimin., dan Purwaningsih, S., 2022. Pengembangan E-Modul Berbasis Pemecahan Masalah Untuk Sekolah Menengah Atas Sebagai Upaya Dalam Melatih Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*. 8(2), 99-111.
- Matondang, Z., 2009. Validitas dan Realibilitas suatu Instrumen Penelitian. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*. 6(1), 87-97.
- Mayanty, S., Astra, I. M., dan Rustana C. E., 2018. Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Quantum: Pend Fisika UAD*.
- Maydiantoro, A., 2021. *Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development)*. Lampung: FKIP Universitas Lampung. Tersedia (online) <http://repository.lppm.unila.ac.id/34333/1/ModelModel%20Penelitian%20dan%20Pengembangan.pdf> [diakses pada 5 April 2023].
- Mendera, G. I., 2020. *Modul pembelajaran SMA Kimia*. Palembang: SMA Plus Negeri 17 Palembang.
- Milala, H. F., Endryansyah., Joko., dan Agung, A. I., 2022. Keefektifan dan Kepraktisan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash Player. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 11(02), 195-202.
- Mulyasa, 2010. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Priyanthi, K. A., Agustini, K., dan Santyadiputra, G. S., 2017. Pengembangan E-modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja). *KARMAPATI*. 6(1), 40-49.
- Purwanto, N., 2013. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Rahmat, R., dan Irfan, D., 2019. Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Komputer dan Jaringan Dasar di SMK. *VoteTEKNIKA: Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*. 7(1), 48-53.
- Retnawati, H., 2016. *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Riduwan, 2017. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rustaman, N. Y., 2017. *Strategi Belajar Mengajar Biologi Cetakan I*. Malang: Universitas Negeri Malang Press.
- Sajidan dan Afandi., 2017. *Pembentukan Karakter dan Pemberdayaan KPS Berfikir Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inovatif. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains II, Fakultas Biologi UKSW, Salatiga*. ISBN 978-602-61913-0-4. Tersedia (online) <https://repository.uksw.edu/handle/123456789/11796> [Diakses pada 30 Maret 2023]
- Saputro, P. A., dan Lumbantoruan, J. H., 2020. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Articulate Storyline pada Materi Bangun Ruang Sisi Data Kelas VIII. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*. 1(1), 35-49.
- Siska, M., Kurnia dan Sunarya, Y., 2013. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA melalui Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*. 1(1). 479-492.
- Sugianto, D., Abdullah, A. G., Elvyanti, S., dan Muladi, Y., 2013. Modul Virtual: Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. *INVOTEC*. IX(2), 101-116.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sukmadinata, N. S., 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Suryani, N., Setiawan, A., dan Putra, A., 2018. *Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*. Surakarta: PT Remaja Rosdakarya.
- Suryaningsih, Y., 2017. Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains Dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Education*. 2(2). 49-57.
- Syamsurizal, Haryanto, dan Chairani, N., 2015. Pengembangan E-modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Kesetimbangan Kimia untuk Tingkat SMA. *Prosiding SEMIRATA*.
- Trianto, 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta. PT Bumi Aksara. Tersedia (online) <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=711793>[diakses pada 24 Juli 2023].
- Ulumudin, I., Mahdiansyah., Joko, B. S., 2017. *Kajian Buku Teks dan Pengayaan: Kelengkapan dan Kelayakan Buku Teks Kurikulum 2003 Serta Kebijakan Penumbuhan Minat Baca Siswa*. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Balitbang Kemdikbud.
- Umiyati, N., 2016. *Kimia Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: CV Mediatama.
- Wibowo, T., dan Ariyatun, 2018. Penerapan Pembelajaran Berorientasi *Chemoentrepreneurship* (CEP) Terhadap Kreativitas Siswa SMA Modern Pondok Selamat pada Materi Kelarutan dan Ksp. *Jurnal Tadris Kimiya*. 3(1), 62-72.
- Widodo, C. S., dan Jasmadi, 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. Tersedia (online) <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=458722> [Diakses pada 24 Juli 2023].
- Zakirman dan Hidayati, 2017. Praktikalitas Media Video dan Animasi dalam Pembelajaran Fisika di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*. 6(1): 85-93.
- Zeidan, A. H., dan Jayosi, M.R., 2014. Science Process Skills and Attidues Toward Science among Palestinian Secondary School Students. *World Journal of Education*. 5(1), 13-24. <https://doi:10.5430/wje.v5n1p13>.