



PENGEMBANGAN E-MODUL REAKSI REDOKS DENGAN PENDEKATAN POGIL DAN EFEKTIVITASNYA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMA KELAS X

THE DEVELOPMENT OF REDOX REACTION E-MODULE USING POGIL APPROACH AND ITS EFFECTIVENESS ON LEARNING OUTCOMES OF GRADE X SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Frisilliya Novia Belliyana Putri¹, Mike Rahayu²

^{1,2}Program Studi Tadris Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, 66221. Indonesia

DOI: 10.20414/spin.v5i1.6992

History Article

Accepted:

March 20, 2023

reviewed:

June 10, 2023

Published:

June 30, 2023

Kata Kunci:

e-modul, reaksi

redoks,

Pengembangan,

POGIL, uji

efektivitas

Keywords:

Development,

effectiveness, e-

module, redox

reaction, POGIL.

© 2023 CC:BY

ABSTRAK

Reaksi Redoks merupakan salah satu materi kimia yang bersifat abstrak dan sulit dipahami sehingga hasil belajar siswa rendah. Dalam pembelajaran perlu menggunakan bahan ajar dan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan dan menguji keefektifan e-modul reaksi redoks menggunakan pendekatan POGIL pada hasil belajar siswa SMA kelas X. Metode penelitian menggunakan desain pengembangan 4D Thiagarajan dengan tahapan *define, design, develop, dan disseminate*. Uji coba skala terbatas dilakukan kepada 36 siswa SMA untuk melihat kelayakan e-modul. Uji efektivitas e-modul dilakukan kepada siswa SMA Negeri 1 Kalidawir kelas X MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan X MIPA 2 sebagai kelas kontrol. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa persentase kelayakan adalah 84,38% dan termasuk kriteria "sangat layak". Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen adalah 82,6 sedangkan kelas kontrol adalah 72,1. Hasil uji T bebas menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Persentase kelulusan kelas eksperimen adalah 87,5% sedangkan kelas kontrol adalah 65,6%. Berdasarkan hasil tersebut, e-modul reaksi redoks dengan pendekatan POGIL efektif digunakan dalam pembelajaran.

ABSTRACT

Redox reactions are one of chemistry topics that are abstract and difficult to understand so student learning outcomes are low. Teaching of this topic required learning materials and models that can improve students' higher order thinking skills. This research was conducted to develop and find out its appropriateness and effectiveness of redox reaction e-module using POGIL approach. The development of e-module adopts Thiagarajan's 4D-Development model which consist of define, design, develop. Disseminate isn't done because the developed e-module is limited to be used in SMAN Kalidawir. The appropriateness of module is based on its content, language, and representation. The effectiveness e-module is based on T-test and achievement of minimum completion criteria. The appropriateness test was carried out on 36 students X grade at SMAN Kalidawir. The effectiveness test was conducted to students of SMAN 1 Kalidawir grade X MIPA 1 as the experimental class and X MIPA 2 as the control class. Chemistry lectures and teachers' assessment give 84.38% appropriateness score and include in the "very feasible" criteria. The average score of student learning outcomes in the experimental class scored 82,6 while the control class scored 72,1. The results of the free T-test showed that there was a significant difference between the average scores of the experimental class and the control class. The passing percentage of the experimental class is 87,5% while the control class is 65,6%. Based on these results, the redox reaction e-module with the POGIL approach may be regarded to be appropriate and effective to be used in teaching of redox reaction topic.

How to Cite

Putri, F. N. B., & Rahayu, M. (2023). Pengembangan E-Modul Reaksi Redoks dengan Pendekatan POGIL dan Efektivitasnya Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Kelas X. *SPIN-Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*. 5(1). 91-101.

*Correspondence Author:

Email: frisilliya1199@gmail.com

PENDAHULUAN

Ilmu kimia adalah mata pelajaran wajib di tingkat SMA untuk program jurusan MIPA. Ilmu kimia mempelajari fenomena di lingkungan sekitar serta peristiwa dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa konsep kimia bersifat abstrak dan menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia (Jannah & Utami, 2019). Salah satu materi kimia yang bersifat abstrak adalah reaksi redoks yang mempelajari tentang reaksi reduksi dan oksidasi. Reaksi reduksi dan oksidasi dibedakan menggunakan konsep perubahan bilangan oksidasi (biloks), pelepasan dan penangkapan elektron, serta pelepasan dan pengikatan Oksigen. Konsep yang mudah digunakan untuk mengidentifikasi reaksi redoks adalah penurunan dan peningkatan bilangan oksidasi.

Konsep reaksi redoks yang bersifat abstrak menyebabkan pemahaman siswa yang rendah pada topik ini. Persentase paham konsep siswa pada materi ini adalah 31,25% dan termasuk dalam kategori sedang (Kartika Irawati dkk., 2022). Pada topik reaksi redoks ditemukan beragam miskonsepsi yang terjadi pada siswa (Barke, 2012; Handayani dkk., 2021; Masykuri dkk., 2019; Muslikhah dkk., 2020; Rosenthal & Sanger, 2012; Siti Nurrohmah dkk., 2018). Persentase siswa mengalami miskonsepsi atau kesalahpahaman konsep pada konsep reaksi redoks adalah 22,23%, bilangan oksidasi 19,05%, dan agen pereduksi dan oksidasi 12,7% (Jannah & Utami, 2019). Miskonsepsi siswa kelas X MIPA di SMAN 8 Samarinda pada materi redoks mencapai 50,71% (Rizki dkk., 2020). Pada level mahasiswa, miskonsepsi pada materi reaksi redoks juga terjadi. Sebanyak 32,50% siswa mengalami miskonsepsi dalam memahami konsep redoks saat

mempelajari kimia anorganik dengan miskonsepsi tertinggi sebesar 59,38% terdapat dalam memahami peranan air dalam suatu reaksi redoks dan miskonsepsi terkait dengan persamaan Nernst sebesar 57,58% (Mubarak, 2022). Dari penelitian-penelitian tersebut dapat dilihat bahwa reaksi redoks merupakan salah satu materi yang sulit dipahami.

Tingginya miskonsepsi yang terjadi pada materi reaksi redoks salah satunya disebabkan oleh model pembelajaran yang masih berpusat pada guru (Jannah & Utami, 2019). Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat membimbing siswa aktif belajar adalah POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*). POGIL dikembangkan oleh Moog yang menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Siswa dibimbing untuk dapat berpikir kritis dalam memecahkan suatu permasalahan dan mengembangkan pengetahuan metakognitif. Tahapan model POGIL terdiri dari orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, dan aplikasi (Moog & Spencer, 2008). Model pembelajaran POGIL terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa (Putri & Gazali, 2021). Model pembelajaran POGIL juga dapat menurunkan tingkat miskonsepsi siswa pada pokok bahasan hidrolisis garam (Arpiana & Nurhadi, 2020). Model pembelajaran ini dapat meningkatkan ketrampilan proses sains (Mu'minin dkk., 2020) dan kemampuan problem solving pada siswa (Ardhana, 2020). Dari penelitian-penelitian tersebut, model pembelajaran POGIL efektif digunakan untuk pembelajaran kimia.

Dalam proses pembelajaran menggunakan pendekatan POGIL

diperlukan bahan ajar pendukung yang sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran POGIL. Kebanyakan buku teks yang digunakan saat ini masih konvensional. Pada beberapa topik kimia yang bersifat abstrak, seperti elektrokimia telah dikembangkan modul dengan pendekatan inkuiri terbimbing dan layak digunakan (Rahayu dkk., 2016). Penggunaan modul dengan pendekatan POGIL dapat meningkatkan kemampuan literasi siswa (Khairi & Ikhsan, 2022). Penggunaan e-modul dengan pendekatan pembelajaran *Problem Based Learning* efektif untuk membantu siswa belajar pada materi reaksi redoks (Handayani dkk., 2021). Pembelajaran menggunakan model Problem Based Learning dan POGIL merupakan pembelajaran yang berpusat dengan siswa.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa yang dilakukan di SMA Negeri 1 Kalidawir, proses pembelajaran kimia masih cenderung berpusat pada guru. Siswa kurang terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga siswa menyatakan bingung memahami konsep kimia dan merasa kesulitan dalam belajar kimia. Media pembelajaran yang digunakan di sekolah yaitu LKS yang disusun oleh tim MGMP Kabupaten. Susunan materi dalam LKS tersaji cukup singkat dan kurangnya penjelasan dari guru sehingga materi kurang dipahami oleh siswa. Dibuktikan dengan kesulitan siswa dalam memecahkan dan menjawab soal latihan kimia apabila berbeda dengan contoh yang diberikan oleh guru.

Berdasarkan permasalahan pada proses pembelajaran kimia pada materi reaksi redoks, pembelajaran reaksi redoks memerlukan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan menggunakan bahan ajar yang sesuai. Dengan model pembelajaran dan bahan ajar yang berpusat

pada siswa, diharapkan tingkat pemahaman dan hasil belajar siswa dapat meningkat. Bahan ajar yang digunakan dapat berbentuk e-modul yang dikembangkan dengan bantuan aplikasi *open source* Anyflip di google sehingga berupa flipbook yang terhubung dengan jaringan internet. Pengembangan e-modul interaktif pada materi reaksi redoks berhasil menarik minat siswa sebanyak 87,73% (Adawiyah dkk., 2021). E-modul dapat diakses dengan menggunakan handphone siswa sehingga dapat dibuka dimana saja dan lebih mudah untuk diakses.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dikembangkan e-modul reaksi redoks menggunakan pendekatan POGIL untuk siswa kelas X SMA. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan keefektifan produk e-modul berbasis POGIL pada materi reaksi redoks terhadap hasil belajar siswa SMA kelas X MIPA.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan desain pengembangan 4D Thiagarajan dengan tahapan meliputi *define, design, develop, dan disseminate*. Penelitian ini mengembangkan sebuah produk media pembelajaran berupa e-modul kimia interaktif berbasis POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) untuk kelas X SMA/MA yang memenuhi kriteria layak dan efektif. Tahap yang dilakukan meliputi (1) *Define* yaitu melakukan analisis kebutuhan siswa yang berupa analisis kompetensi dasar pada materi reaksi redoks, analisis konsep materi, analisis tugas, analisis tujuan pembelajaran, dan analisis kebutuhan guru dalam pembelajaran. (2) *Design* yaitu memilih produk yang akan dikembangkan, memilih format model pembelajaran POGIL, membuat rancangan awal produk sebelum dikembangkan, meliputi perancangan desain produk,

konten dan isi materi sesuai model POGIL, serta pemilihan gambar-gambar untuk melengkapi lembar *e-modul*. (3) *Develop* yaitu melakukan penyusunan isi *e-modul* menjadi draft awal, pedoman pembelajaran RPP, kisi-kisi instrumen soal tes, dan lembar angket uji coba produk. (4) *Disseminate* yaitu penyebaran bahan ajar *e-modul* yang telah dikembangkan dan divalidasi tim validator sebagai bahan ajar dalam pembelajaran. Penelitian dan pengembangan ini hanya terbatas pada tahap ketiga, karena tahap penyebaran hanya dilaksanakan untuk pembelajaran kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Kalidawir saja.

Desain penelitian menggunakan *true experimental* dengan *posttest group design* untuk menguji tingkat keefektifan dengan melakukan penyebaran produk skala kecil. Subjek dalam penelitian adalah siswa

SMA Negeri 1 Kalidawir kelas X MIPA 1 sebanyak 32 siswa (kelas eksperimen) dan kelas X MIPA 2 sebanyak 32 siswa (kelas kontrol). Uji kelayakan produk *e-modul* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan media dan materi yang terdapat di dalamnya. Instrumen dalam penelitian menggunakan lembar analisis kebutuhan untuk mengetahui kebutuhan dan kesulitan siswa dalam pembelajaran, lembar validasi tim ahli untuk penilaian serta perbaikan produk *e-modul*, lembar angket respon uji coba produk untuk mengetahui kelayakan produk *e-modul*, dan soal tes untuk mengetahui hasil belajar siswa. Untuk mengetahui tingkat kelayakan dan keefektifan produk *e-modul* sebagai bahan belajar siswa, maka digunakan rumus berikut (Yuliana & Sofnidar, 2018):

$$\text{persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang di observasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Tabel 1. Kategori persentase dalam skala Likert

Persentase Pencapaian	Kriteria	Instrumen
$81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Valid	5
$61\% \leq \text{skor} \leq 80\%$	Valid	4
$41\% \leq \text{skor} \leq 60\%$	Cukup Valid	3
$21\% \leq \text{skor} \leq 40\%$	Kurang Valid	2
$0\% \leq \text{skor} \leq 20\%$	Sangat Kurang Valid	1

Data-data yang diperoleh dari hasil validasi tim ahli dan responden (siswa) dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif deskriptif untuk menguraikan data hasil observasi beserta catatan uji pengembangan dan implementasi produk dalam bentuk deskriptif dan persentase. Hasil belajar siswa yang meliputi beberapa uji statistik diantaranya (1) Uji Normalitas untuk mengetahui data terdistribusi normal atau

tidak. (2) Uji Homogenitas untuk mengetahui penyebaran data homogen atau tidak. (3) Uji hipotesis menggunakan Uji T Bebas untuk membuktikan hipotesis dan mengetahui perbedaan rata rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (Mike Rahayu, 2020). Pengujian data kuantitatif menggunakan program SPSS 16.0. Skor ketuntasan hasil belajar siswa dihitung berdasarkan rumus berikut (Yuliana & Sofnidar, 2018):

$$\text{persentase ketuntasan (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor diatas KKM}}{\text{Jumlah skor keseluruhan}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

alam penelitian ini dilakukan pengembangan produk *e-modul* kimia

berbasis POGIL mengacu pada model pengembangan 4D Thiagarajan. Analisis kebutuhan dilakukan pada siswa kelas XI

MIPA semester 1 yang pernah mempelajari materi reaksi redoks menggunakan bahan ajar cetak. Banyak siswa yang menyatakan bahwa materi reaksi redoks itu membingungkan dan sulit untuk menentukan bilangan oksidasi. Bahkan guru juga menyatakan materi reaksi redoks ini memerlukan perhitungan matematis, pemahaman, aplikasi serta fenomena dalam kehidupan sehari-hari (Pratiwi, 2014).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa maka dikembangkan sebuah produk *e-modul* kimia interaktif berbasis POGIL pada materi pembelajaran reaksi redoks. Hasil pengembangan produk *e-modul* dilakukan validasi untuk mengetahui

kesalahan dan kekurangan produk serta menguji kelayakan produk. Setelah melakukan uji kelayakan selanjutnya produk *e-modul* digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran di kelas untuk menguji kelayakannya.

Hasil pengembangan *e-modul*

Produk *E-modul* kimia pada pembelajaran reaksi redoks yang dikembangkan terdiri dari tiga bagian utama yaitu pendahuluan, isi, dan penutup. Bagian pengantar terdiri dari halaman cover, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, peta konsep, dan indikator kompetensi.



Gambar 1. Cover *e-modul* kimia reaksi redoks

DAFTAR ISI	
Halaman Cover	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Pendahuluan	1
Penyaji Pengantar	2
Tujuan Pembelajaran	3
Peta Konsep	4
Kompetensi dan Indikator	5
TEMA 1. Perkembangan Konsep Reaksi Redoks	5
A. Konsep 1	6
B. Percobaan 1	6
C. Konsep 2	7
D. Konsep 3	8
E. Uji Pemahaman 1	9
TEMA 2. Aturan Penentuan Bilangan Oksidasi	10
A. Aturan 1	11
B. Aturan 2	11
C. Aturan 3	12
D. Aturan 4	12
E. Aturan 5	13
F. Aturan 6	15
G. Aturan 7	15
H. Uji Pemahaman 2	16
I. Reduktan dan Oksidator	17
J. Uji Pemahaman 3	17
K. Reaksi Disproporsionasi dan Komproposisi	18
L. Uji Pemahaman 4	19
TEMA 3. Tata Nama Senyawa Redoks	20
A. Penamaan Senyawa Biner Tidak Sejenis	21
B. Penamaan Senyawa Biner Yang Sejenis	22
C. Uji Pemahaman 5	23
TEMA 4. Penerapan Reaksi Redoks	24
A. Percobaan 1	24
B. Percobaan 2	27
C. Reaksi Redoks Dalam Kehidupan Sehari-Hari	29
1. Dampak Pembakaran BBM Terhadap Lingkungan	29
2. Proses Fotosintesis	33
3. Kacamata Fotokromik	34
Soal Latihan	36
Ayo Menangkapi	38
Glosarium	40
Daftar Pustaka	41
Tertarik Penulis	42

Gambar 2. Daftar isi e-modul kimia reaksi redoks

Bagian isi terdiri empat tema yaitu tema 1 : perkembangan konsep reaksi redoks, tema 2: aturan penentuan bilangan oksidasi, tema 3 : tata nama senyawa redoks, tema 4: penerapan reaksi redoks. Materi pembelajaran tersaji dengan sintaks model pembelajaran POGIL meliputi orientasi, eksplorasi, formasi, aplikasi, dan penutup. Bagian orientasi terdiri dari pengantar, permasalahan, dan hipotesis

untuk menarik perhatian awal siswa. Bagian eksplorasi dan formasi siswa menganalisis pertanyaan-pertanyaan dan melengkapi bagian kosong sesuai dengan pemahaman masing-masing. Bagian aplikasi diberikan pertanyaan sebagai penerapan konsep yang telah ditemukan. Tampilan isi *e-modul* dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.

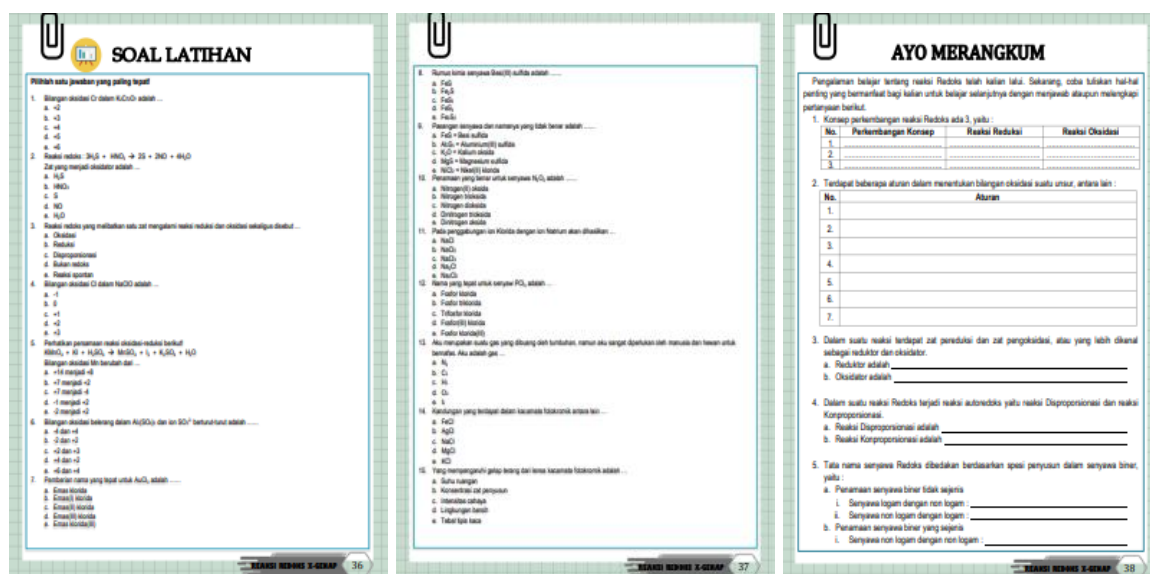
The image displays three pages from the e-module, illustrating the POGIL model steps:

- Tahap Eksplorasi & Penentuan Konsep:** This page includes an analysis section with a table for naming binary compounds. It also contains a problem statement and a hypothesis section.
- Tahap Aplikasi:** This page features a problem statement and a hypothesis section, followed by a summary section.
- Tahap Penutup:** This page includes a summary section and a conclusion section.

Gambar 3. Isi e-modul kimia reaksi redoks dengan sintaks POGIL

Bagian terakhir yaitu penutup siswa menuliskan beberapa rangkuman atau konsep materi yang telah ditemukannya. Pada bagian penutup *e-modul* terdiri dari

soal latihan, membuat rangkuman, glosarium, daftar pustaka, dan biografi penulis.



Gambar 4. Bagian evaluasi e-modul kimia reaksi redoks dengan model POGIL

E-modul kimia interaktif dibuat dalam media elektronik yang dikembangkan dengan program PageFlip dan dapat diakses menggunakan link. Sehingga *e*-modul kimia interaktif ini lebih praktis digunakan dan diakses kapanpun.

Tingkat kelayakan pengembangan *e*-modul

Pengembangan produk bahan ajar *e*-modul kimia interaktif ini hanya dilakukan sampai pada tahap ketiga saja. Hasil penyusunan draft awal produk *e*-modul dilakukan validasi kepada tim validator ahli media dan ahli materi yang terdiri 2 dosen kimia dan 2 guru kimia. Validasi ini bertujuan untuk melakukan koreksi terhadap kekurangan dan kesalahan produk hasil pengembangan. Tim ahli validator memberikan masukan dalam segi

kekonsistenan dalam penggunaan kata maupun kalimat sehingga perlu dilakukan revisi sebelum divalidasikan kepada siswa. Seperti kata “spesi” dengan “zat”, kedua kata tersebut memiliki makna yang sama, namun dalam segi estetika lebih baik menggunakan salah satu kata untuk penyeragaman. Kata yang dipilih dan digunakan dalam *e*-modul adalah spesi. Konten materi yang disajikan sudah cukup baik serta desain tampilan sangat menarik sehingga validator tidak meminta revisi kembali.

Berdasarkan penilaian tim validator menyatakan produk *e*-modul yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran dengan kriteria penilaian “Sangat Layak”. Hasil penilaian tim validator tersaji pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil penilaian tim validator

Aspek Penilaian	Rata-rata Persentase	Kriteria
Media <i>e</i> -modul	83,9%	Sangat Layak
Materi <i>e</i> -modul	85,8%	Sangat Layak

Produk *e*-modul yang telah direvisi dan dinyatakan layak oleh tim validator kemudian divalidasikan ke responden. Uji kelayakan dilakukan secara terbatas kepada responden yang berjumlah 32 siswa kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Kalidawir untuk

mengukur dan mengetahui tingkat kelayakan dan ketertarikan siswa terhadap produk *e*-modul yang dikembangkan dengan menyebar angket. Siswa menunjukkan ketertarikan terhadap produk *e*-modul kimia yang didesain menarik,

berwarna, bergambar, dan disajikan dalam bentuk media elektronik. Berdasarkan hasil analisis angket diperoleh persentase kelayakan *e*-modul 84,38% dengan kriteria “Sangat Layak”, yang mengacu pada tabel kategori persentase dalam skala Likert. Hasil akhir ini sudah cukup memuaskan bagi siswa (pengguna) dan juga pengembang *e*-modul, sehingga pembelajaran kimia menjadi lebih menyenangkan dengan adanya variasi pembelajaran (Lestari, 2020). Setelah uji kelayakan selanjutnya bahan ajar *e*-modul diimplementasikan dalam proses pembelajaran kimia di kelas materi reaksi redoks.

Tingkat Keefektivan Penggunaan *E*-Modul

Tingkat keefektivan produk *e*-modul kimia diuji dengan cara digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran

kimia pada materi reaksi redoks di kelas. *E*-modul kimia pada materi reaksi redoks berbentuk elektronik dapat diakses melalui link yang disediakan. Sebagai subjek penelitian digunakan dua kelas sebagai kelas eksperimen yaitu kelas X MIPA 1 32 siswa dan kelas kontrol yaitu X MIPA 2 32 siswa. Dua kelas ini dibelajarkan materi reaksi redoks menggunakan dua bahan ajar yang berbeda. *E*-modul kimia digunakan pada kelas X MIPA 1 sedangkan sebagai pembandingnya menggunakan bahan ajar LKS yang sering digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Untuk mengetahui tingkat keefektifan *e*-modul maka di akhir bab dilakukan *posttest* sebagai hasil belajar pada ranah kognitif dengan soal yang sama untuk kedua kelas.

Hasil analisis nilai belajar siswa menggunakan program spss 16.0 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil uji normalitas data hasil belajar siswa

Kelas	A	L_o	L_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	0,05	0,669	0,762	terdistribusi
Kontrol		0,570	0,901	normal

Tabel 4. Hasil uji homogenitas data hasil belajar siswa

Kelas	F_{tabel}	F_{hitung}	L_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	0,098	0,000	0,762	homogen
Kontrol		0,000	0,901	

Berdasarkan pada tabel 3 hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai L_o dari kedua kelas sampel lebih kecil dari L_t , sehingga kesimpulannya data hasil belajar siswa terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas tersaji pada table 4, diperoleh bahwa F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} , sehingga data hasil belajar kedua kelas homogen dengan ketentuan nilai signifikansi 0,05. Hasil uji normalitas dan

uji homogenitas data nilai hasil belajar siswa pada dua kelas menunjukkan terdistribusi normal dan varian homogen. Hasil uji perbedaan rata-rata hasil belajar kedua kelas menggunakan uji T Bebas yang tersaji pada tabel 5. Kesimpulan yang diperoleh yaitu H_o ditolak, H_a diterima yang menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 5. Hasil uji hipotesis menggunakan uji T bebas

Kelas	N	X	T_{hitung}	T_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	32	40,83	0,000	0,05	H_o ditolak,
Kontrol	32	24,17	0,000		H_a diterima

Untuk mencapai tingkat ketuntasan dalam belajar siswa harus mencapai nilai KKM 70 untuk mata pelajaran kimia. Tingkat pemahaman siswa mengenai materi reaksi redoks tergolong cukup tinggi dan memuaskan. Rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen memperoleh angka 82,6 sedangkan kelas kontrol memperoleh angka 72,1. Sehingga diperoleh persentase kelulusan kelas eksperimen sebesar 87,5% sedangkan kelas kontrol adalah 65,6%. Berdasarkan hasil tersebut, e-modul reaksi redoks dengan pendekatan POGIL efektif digunakan dalam pembelajaran. Selisih nilai rata-rata dan persentase kelulusan yang cukup tinggi oleh kelas eksperimen menunjukkan bahwa produk *e-modul* kimia berbasis POGIL efektif digunakan dalam pembelajaran redoks. *E-modul* kimia interaktif cukup berpengaruh banyak pada hasil belajar siswa. Ditinjau dari materi penentuan bilangan oksidasi yang mengharuskan siswa menghafal banyak aturan penentuan biloks, dengan memberikan contoh analisis dan proyek pemecahan masalah siswa lebih mudah memahami konsep. Hal ini ditunjukkan dengan persentase ketuntasan yang menunjukkan 90% dari 32 siswa yang tuntas belajar materi reaksi redoks menggunakan *e-modul* kimia, sedangkan siswa yang belajar materi reaksi redoks menggunakan LKS Kimia belum mencapai ketuntasan hasil belajar yang maksimal. Pentingnya penggunaan media belajar yang bervariasi dalam pembelajaran kimia mampu mempengaruhi proses dan hasil belajar siswa (Yerimadesi, 2021). Perbedaan nilai rata-rata siswa kelas eksperimen yang lebih unggul dari kelas kontrol membuktikan bahwa *e-modul* kimia interaktif berbasis POGIL pada materi reaksi redoks efektif digunakan dalam pembelajaran. Produk *e-modul* reaksi redoks berbasis POGIL ini dapat dijadikan

salah satu bahan ajar dalam pembelajaran kimia selanjutnya. Hal ini telah dibuktikan pada penelitian terdahulu bahwa penggunaan media pembelajaran berupa *e-modul* dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Hafsah, 2016).

Penggunaan model POGIL dapat membimbing siswa untuk berlatih mandiri dalam belajar serta bertanggungjawab terhadap dirinya dan apa yang dibutuhkannya (Linda, 2021). Tujuan penggunaan model pembelajaran POGIL adalah untuk membangun suasana kelas yang semula berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa. Metode ini diterapkan untuk pembelajaran pada ilmu atau materi yang abstrak dan sulit, agar siswa dapat berpikir secara luas dan kritis untuk menemukan sebuah konsep (Dena Hale, 2009). Dalam model POGIL terdapat beberapa tahapan : orientasi, eksplorasi, formasi (pembentukan konsep), aplikasi, penutup (Adelia, 2019). Model POGIL memiliki keunggulan dalam keterampilan proses dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan model konvensional sehingga sesuai diterapkan untuk pembelajaran ilmu sulit seperti kimia (Elizabeth, 2016). Dengan demikian hasil pengembangan *e-modul* kimia interaktif berbasis POGIL pada pembelajaran reaksi redoks dapat meningkatkan kemampuan belajar siswa secara maksimal. Tingkat pemahaman siswa menjadi lebih baik dengan adanya variasi dalam pembelajaran. Guru-guru dapat mengembangkan kreativitasnya dalam pembelajaran yang inovatif, pihak sekolah dapat menambah atau memperbaiki sarana dan prasarana sekolah sehingga daya tarik dan semangat belajar semakin meningkat. Penelitian ini dapat diimplikasikan sebagai wawasan, informasi, serta referensi dalam penelitian dan pengembangan yang sejenis dibidang

pendidikan yang lebih inovatif dan bervariasi.

Kelemahan dalam penelitian ini adalah penyebaran produk *e*-modul yang hanya dilakukan pada satu kelas saja. Kendala dalam proses pembelajaran terjadi karena adanya pandemi covid sehingga waktu belajar untuk materi ini lebih lama dari yang dijadwalkan. Namun dengan adanya pendampingan yang efektif dari guru, proses belajar siswa menjadi lancar dan mencapai nilai sesuai dengan yang diharapkan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, *e*-modul kimia yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran berdasarkan hasil uji coba terbatas memperoleh persentase 84,38% dengan kriteria "Sangat Layak". *E*-modul kimia berbasis POGIL pada materi reaksi redoks memiliki tingkat efektivitas yang baik untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. *E*-modul dengan model POGIL ini mampu meningkatkan hasil belajar siswa dengan persentase kelulusan kelas eksperimen adalah 87,5% sedangkan kelas kontrol adalah 65,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, U., Mitarlis, Herdyastuti, N. 2017. *Kimia Dasar I*. Surabaya: UNESA University Press.
- Hale, D., & Mullen, L. G. (2009). Designing Process-Oriented Guided-Inquiry Activities: A New Innovation For Marketing Classes. *Marketing Education Review*. 19(1). 74. DOI: 10.1002/mar.2128010.1080/10528008.2009.11489063
- Hafsah, N. R. J., Rohendi, D., & Purnawan. (2016). Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik. *Journal of Mechanical Engineering Education*. 3 (1). 106. <https://doi.org/10.17509/jmee.v3i1.3200>
- Juliawan, D. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kuta Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia* 2(1). 3-4. https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ipa/article/view/400/192
- Lestari, A. F., Ningrat, H. K., & Qurniati D. (2020). Pengembangan E-Modul Kimia SMA Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Kelarutan Dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan. *SPIN Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia* 2(1). 6-8. <https://doi.org/10.20414/spin.v2i1.2021>
- Lestari, I. A., Amir, H. & Rohiat, S. (2017). Hubungan Persepsi Siswa Kelas X MIPA di SMA Negeri Sekota Bengkulu Tahun Ajaran 2016/2017 tentang Variasi Gaya Mengajar Guru dengan Hasil Belajar Kimia. *Alotrop Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 1(2). 115.
- Linda, R., Zulfarina, M., & Putra, T. P. (2021). Peningkatan Kemandirian Dan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Implementasi E-Modul Interaktif IPA Terpadu Tipe Connected Pada Materi Energi SMP/MTs. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 9(2). 194. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i2.19012>
- Putri, V. W., & Gazali, F. (2021). Studi Literatur Model Pembelajaran POGIL untuk Meningkatkan Hasil

- Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Kimia. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*. 3(2). 3-4. <https://doi.org/10.38035/rj.v3i2.363>
- Pratiwi, Y., Redjeki, T., & Masykuri, M. (2014). Pelaksanaan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Redoks Kelas X SMA Negeri 5 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 3(3). 43. <https://core.ac.uk/download/pdf/289785678.pdf>
- Rahayu, M. (2016, Oktober). The Development of Electrochemistry Module Using Guided Inquiry Approach for Grade XII Senior High School of RSBI Program. Prosiding International Seminar On Science Education (2). Yogyakarta.
- Rahayu, M. (2020). *Statistika Pendidikan*. Modul Statistika. Tadris Kimia-IAIN Tulungagung.
- Rizki, M., Nurhadi, M., & Widyowati, I. I. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa tentang Konsep Reaksi Redoks. *Jurnal Zarah* 8(1). 15. <https://doi.org/10.31629/zarah.v8i1.1974>
- Sona, Elisabeth Yunia S. S. D., Dasna, I. W., & Susilo, H. (2016). Pemberdayaan Keterampilan Proses Sains Melalui POGIL. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM. (1). 900-904.
- Silfianah, Ifah. (2019). *Redoks dan Sel Elektrokimia*. Modul: Kimia Dasar 2. Tadris Kimia IAIN Tulungagung.
- Sulalah, A., & Suyono. (2014). Implementasi Strategi POGIL untuk Mereduksi Miskonsepsi pada Materi Stoikiometri Kelas X di SMAN 1 Kandangan. *Unesa Journal of Chemical Education*. 3(3). 192. <https://doi.org/10.26740/ujced.v3n3.p%25p>
- Yerimadesi, & Kristalia A. (2021). Efektivitas E-Modul Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit Berbasis *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*. 5(2). 57. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v5i2.37910>
- Sofnidar & Yuliana, R. (2018). Pengembangan Media Melalui Aplikasi Adobe Flash Dan Photoshop Berbasis Pendekatan Saintifik. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*. 3(2). 267-268. <https://doi.org/10.22437/gentala.v3i2.6761>
- Zamista, A. A., & Kaniawati, I. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika. *EDUSAINS*. 7(2). 194. <https://doi.org/10.15408/es.v7i2.1815>