

# PENGEMBANGAN *E-MODUL* BERBASIS *PROCESS ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING* MATERI RANGKAIAN ARUS BOLAK-BALIK (AC) UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS SISWA SMA

Santi Sasmita, Rosane Medriati, Dedy Hamdani

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unib  
Jalan Raya Kandang Limun No.1 Bengkulu 38123  
e-mail<sup>\*1</sup>: [santisasmita1999@gmail.com](mailto:santisasmita1999@gmail.com),

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui tingkat validitas *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi rangkaian arus bolak-balik (AC) dan (2) mendeskripsikan persepsi siswa terhadap uji keterbacaan *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) pada materi rangkaian arus bolak-balik (AC) yang telah dikembangkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang dimodifikasi menjadi 3D yaitu *define*, *design*, dan *development*. Produk dibuat menggunakan software Flip PDF Professional. Sampel data yang digunakan pada penelitian ini yaitu Guru fisika dan 25 orang siswa kelas XII dari 3 sekolah. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara, angket kebutuhan siswa, angket kebutuhan guru, angket validasi tim ahli, dan angket persepsi siswa. Penilaian angket uji validasi dan persepsi siswa diinterpretasikan dengan Skala Likert. Validasi produk dilakukan oleh 3 validator ahli yang ditinjau dari 5 aspek yaitu isi, penyajian, bahasa, media, dan tahapan *Process Oriented Guided Inquiry Learning*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid dengan persentase nilai rata-rata 88,53% dan persepsi siswa terhadap *e-modul* yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik dengan persentase nilai rata-rata 88,46%.

**Kata Kunci:** Penelitian Pengembangan, *E-modul*, *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL), Rangkaian Arus Bolak-balik (AC), Berfikir Kritis

## ABSTRACT

This research was aimed to (1) see the level of validity of e-module based *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) to train skills critical thinking of high school students on alternating current circuits (AC) and (2) describe students' perceptions of the *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) on the material of alternating current circuits (AC) which has been developed. The method used in this research is a *Research and Development* (R&D) method with a development model 4D which becomes 3D is *define*, *design*, and *development*. Products are made using the software Flip PDF Professional. The sample data used in this study were physics teachers and 25 students of class XII from 3 schools. Instruments used in this study are interviews, student needs questionnaire sheets, the teacher's need questionnaire sheet, the expert team validation and the student's perceptions. The assessment of the validation test questionnaire and student's perceptions were interpreted by scale Likert. Product validation was carried out by 3 expert validators in terms of 5 aspects namely the content, the presentation, the language, media, and syntax *Process Oriented Guided Inquiry Learning*. The result obtained from this study shows that the e-module being developed belongs to the very good category valid with an average proportion of 88,53% and students' perceptions of e-module developed are in the very good category with proportions the average value was 88,46%.

**Keywords:** Development Research, E-Module, *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL), Alternating Current Circuit (AC), Critical Thinking

## I. PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 menekankan pada pembelajaran berbasis *Information technology* (IT). Perkembangan IT dalam proses pembelajaran, bermanfaat pada media elektronik seperti komputer dan *handphone* berbasis *android* yang dirasa lebih tepat dan mudah untuk digunakan dalam penyampaian informasi maupun proses menghasilkan suatu informasi. Dengan berkembangnya IT, media penunjang pendidikan lebih mengutamakan media-media komunikasi digital misalnya internet dan *e-mail* (Putra & Irwansyah, 2020). Melalui berbagai media digital, proses

pembelajaran dapat berlangsung dengan cukup baik tanpa adanya tatap muka langsung didalam kelas. Siswa dapat memperoleh informasi dalam lingkup yang luas melalui ruang maya atau *cyber space* dengan berbantuan komputer atau internet (Simanjuntak, 2019). Dari sisi guru, dapat melakukan pengajaran melalui *cyber teaching* atau proses pengajaran yang memanfaatkan internet (Hajar et al., 2010). Salah satu penyajian bahan ajar dengan memanfaatkan IT dalam format digital adalah modul elektronik atau *e-modul*. Menurut angket kebutuhan yang diisi oleh siswa SMAN 4 Kota Bengkulu, SMAN 5 Kota Bengkulu dan SMAN 9 Kota Bengkulu, 95.3% dari 64 siswa senang apabila belajar menggunakan teknologi dan 85,9% siswa membutuhkan kegiatan pembelajaran melalui *e-modul* yang dapat melatih kemampuan berfikir kritis.

E-modul merupakan modul yang berbentuk digital yang terdiri atas teks, gambar dan dilengkapi dengan video atau kombinasi antara materi dan simulasi yang layak digunakan dalam mendukung pembelajaran (Hadi, 2020) E-modul dapat membantu siswa mempelajari materi dan konsep fisika, memudahkan siswa dalam memahami konsep materi, pembelajaran menjadi menarik, interaktif, dan pembelajaran semakin efisien. Penggunaan e-modul sebagai bahan ajar mandiri ini didukung dengan analisis kebutuhan yang diyakini sangat mampu menjadi bahan ajar efektif, apalagi jika dibarengi dengan persentase penggunaan Handphone yang jauh lebih tinggi dibanding dengan membaca buku (media cetak). Menurut (Simamora et al., 2018) kelebihan e-modul interaktif adalah (a) e-modul dapat diakses melalui smartphone, laptop, dan komputer. (b) penggunaan e-modul memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri di mana saja dan kapan saja. (c) e-modul tidak mudah rusak atau lapuk seperti modul cetak. (d) e-modul dapat disajikan dengan audio, video, dan soal-soal interaktif, dan (e) e-modul dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa, pemecahan masalah, pengembangan sikap positif dan percaya diri.

Selain pentingnya penggunaan bahan ajar, model pembelajaran juga merupakan komponen penting penunjang tercapainya tujuan pembelajaran. Pemilihan model pembelajaran yang sesuai memberikan pengaruh pada proses tercapainya tujuan pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri dengan melibatkan siswa secara aktif adalah Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL). Menurut (S. M. Ningsih et al., 2012) Process Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL) adalah model pembelajaran yang menekankan pada proses konstruktivisme yang memberi pengaruh positif dalam melatih keterampilan berfikir kritis. Model pembelajaran POGIL menggabungkan inkuiri terbimbing dan pembelajaran kooperatif serta berorientasi proses yang berpusat pada peserta didik, mendorong peserta didik mengolah informasi dan pengetahuan, dan membantu peserta didik dalam mengonstruksi pemahaman dengan menerapkan learning cycle dalam aktivitas inkuiri terbimbing. Model pembelajaran POGIL juga mendorong peserta didik untuk melatih kemampuan berfikir kritis (Sen & Yilmaz, 2015). Menurut angket kebutuhan, 93,8% siswa membutuhkan e-modul berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)

Salah satu materi pembelajaran yang menantang dalam fisika adalah materi rangkaian arus bolak-balik (AC). Oleh karenanya, diperlukan suatu model yang dapat membantu siswa untuk mengerti dan memahami materi rangkaian arus bolak-balik (Sitanggung, 2016). Materi rangkaian arus bolak-balik (AC) cukup sulit untuk dimengerti dan dipahami siswa jika melalui pembelajaran konvensional berbantuan buku cetak. Pada buku cetak sebelumnya, penyajian bahasa yang digunakan dalam menjelaskan materi tersebut terlalu tinggi serta pembahasan teks belum berkorelasi dengan soal-soal yang termuat pada buku. Maka dengan adanya e-modul fisika dengan metode yang tepat, materi yang tersaji akan lebih mudah dimengerti sehingga diharapkan siswa memperoleh pemahaman konsep yang mendalam.

Berdasarkan hasil studi awal kegiatan wawancara menggunakan lembar wawancara pembelajaran fisika di SMA 9 Kota Bengkulu yang terdapat pada lampiran 1. Memperlihatkan bahwa kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum 2013. Pembelajaran di sekolah masih menggunakan buku cetak, modul cetak, powerpoint dan belum adanya perangkat pembelajaran yang dipadukan dengan model pembelajaran berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning

(POG)IL). Menurut angket kebutuhan awal yang diisi oleh 3 guru dan 64 siswa di 3 SMA Kota Bengkulu yaitu SMA 4 Kota Bengkulu, SMA 5 Kota Bengkulu, dan SMA 9 Kota Bengkulu pada link googleform (lampiran 2). Mendapati hasil bahwa 42,2% siswa menggunakan bahan ajar berupa buku cetak yang disediakan oleh sekolah, 95,3% siswa membutuhkan bahan ajar lain selain buku cetak dan 75% siswa tertarik untuk belajar menggunakan e-modul. Sedangkan dari sisi guru, 66,7% guru tidak pernah mengajar fisika dengan menggunakan e-modul serta 100% guru setuju bahwa e-modul berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning perlu digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika pada materi rangkaian arus bolak-balik (AC) untuk melatih kemampuan berfikir kritis siswa SMA. Dengan penggunaan bahan ajar berupa e-modul berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning tersebut diharapkan dapat memberikan pembaharuan dan melatih kemampuan berpikir siswa dalam pembelajaran.

Penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diantaranya (1) (P. E. Ningsih & Astra, 2015) yang menyebutkan bahwa terdapat pengaruh metode Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) terhadap keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran fisika SMA (2) (Savira et al., 2019) mengemukakan bahwa pengembangan e-modul materi momentum dan impuls berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) yang telah dikembangkan layak dijadikan bahan ajar mandiri untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMA Kelas X.

Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian yang berjudul “Pengembangan E-modul Berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning untuk Melatihkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA. Untuk (1) mengetahui tingkat validitase-modul berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi rangkaian arusbolak-balik (AC) dan (2) mendeskripsikan persepsi siswa terhadap uji keterbacaan e-modul berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) pada materi rangkaian arusbolak-balik (AC) yang telah dikembangkan.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (penelitian dan pengembangan) atau lebih dikenal dengan R&D. Dalam pengembangannya, penelitian ini menerapkan model 4D. Langkah –langkah penelitian dan pengembangan disingkat dengan 4D menurut (Thiagarajan, 1974) dalam (Sugiyono, 2010) merupakan perpanjangan dari *Define, Design, Development* dan *Dissemination*. Pada penelitian ini, menggunakan modifikasi dari model 4D menjadi model 3D. Sehingga langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2.



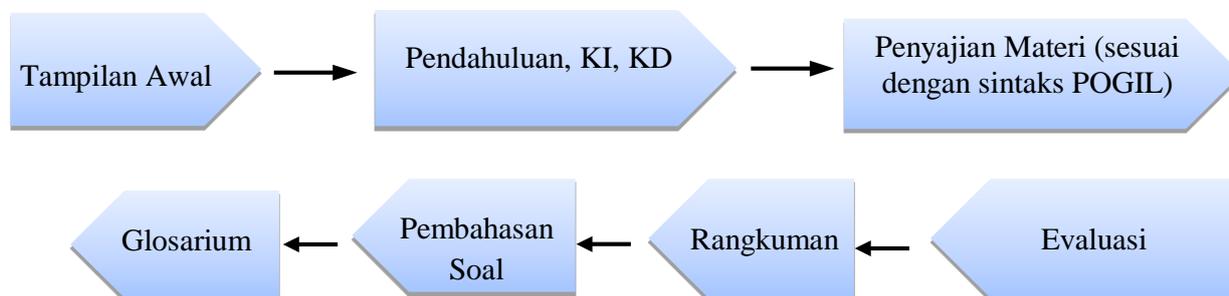
Gambar 1. Langkah-Langkah 3D

### 2.1 Rancangan Produk

Dalam merancang produk perlu dilakukan wawancara untuk memperoleh potensi masalah sehingga didapatkan informasi dari masalah tersebut. Selain wawancara oleh guru fisika, dilakukan pula pengumpulan informasi melalui angket analisis kebutuhan guru dan siswa untuk memperkuat bahwa produk yang ingin dikembangkan benar-benar dibutuhkan. Hasil dari tahap analisis kebutuhan digunakan sebagai acuan dalam penyusunan dan pengembangan bahan ajar berupa *e-modul*, kemudian *e-modul* fisika untuk pokok bahasan rangkaian arus bolak-balik (AC) ini terbagi menjadi beberapa pembahasan yang penyusunannya mengacu pada model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL). Setelah diperoleh informasi, selanjutnya merancang produk yang akan digunakan dalam penelitian. Pada kegiatan ini, dilakukan persiapan atas segala sesuatu yang diperlukan sebelum tahap pengembangan seperti menyiapkan materi, mendesain atau membuat kerangka *e-modul* yang akan dikembangkan.

Rancangan yang perlu disiapkan untuk *e-modul* adalah penyusunan materi dan kerangka acuan *e-modul* rangkaian arus bolak-balik (AC) yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Pada tahap ini, membuat kerangka *e-modul* dimulai dari halaman sampul, pendahuluan, isi materi (teks, tabel, grafik, visualisasi, animasi, materi, demonstrasi, *practice test*, *examination*, pembahasan dan program lainnya), memilih gambar, serta membuat video pembelajaran.

## 2.2 Desain Produk



Gambar 2. Desain Produk Pengembangan E-Modul

## 2.3 Perhitungan

### 1. Data Pengumpulan Informasi

Perhitungan persentase dari data angket pengumpulan informasi yang diperoleh diolah menggunakan rumus 1 berikut.

$$Persentase(\%) = \frac{Skortotal(n)}{Skormaksimum(N)} \times 100\% \quad (1)$$

### 2. Menghitung Validitas

Analisis data validitas menggunakan skala Likert. Kriteria skala Likert menurut (Sugiyono, 2010) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria skala Likert

Skala	Kategori
4	Sangat Baik (SB)
3	Baik (B)
2	Tidak Baik (TB)
1	Sangat Tidak Baik (STB)

Sebelum dilakukan perhitungan validitas, terlebih dahulu dihitung skor rata-rata ( $\bar{x}$ ) dari angket validitas yang diisi oleh validator ahli. Formula yang digunakan adalah menurut (Sutisna, 2020) sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad \text{atau} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2)$$

Keterangan :

- $\bar{x}$  = rata-rata
- $x$  = nilai data
- $n$  = banyak data

Setelah dihasilkan skor rata-rata, dilakukan perhitungan validitas. Untuk melakukan perhitungan validitas, digunakan rumus 3 menurut (Rezeki & Ishafit, 2017) sebagai berikut:

$$NilaiValiditas(\%) = \frac{\sum skorrata - rata(n)}{\sum skortertinggi(N)} \times 100\% \quad (3)$$

Hasil validitas yang telah diketahui persentasenya, kemudian dapat dicocokkan dengan tingkat kevalidan *e-modul* menurut (Rezeki & Ishafit, 2017) yang dapat dilihat dari tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tingkat kevalidan e-modul

Presentase	Interpretasi
80%-100%	Sangat valid
66%-79%	Valid
56%-65%	Tidak valid
0%-55%	Sangat tidak valid

E-modul yang dikembangkan dapat dikatakan valid apabila memenuhi kriteria sangat valid dan valid dengan persentase  $\geq 66\%$ .

### 1. Uji Respon Siswa

Angket respon siswa menggunakan skala Likert. Skala likert yang digunakan pada analisis data respon siswa merupakan skala likert seperti pada tabel 1. Selanjutnya, untuk menentukan persentase respon siswa, menggunakan rumus menurut (Rahayu et al., 2017) adalah:

$$\text{Persentase respon} = \frac{\text{Skortotal } (n)}{\text{Skormaksimu } (N)} \times 100\% \quad (4)$$

Setelah dihasilkan persentase respon siswa. Selanjutnya, nilai persentase respon siswa menurut (Khairiyah, 2019) dapat dicocokkan dengan tabel 3

Tabel 3. Kriteria respon siswa

Kategori Respon Siswa	Interval
Sangat Baik	86% - 100%
Baik	71% - 85%
Tidak Baik	51% - 70%
Sangat Tidak Baik	86% - 100%

Berdasarkan tabel diatas, penelitian dapat dikatakan berhasil apabila pengolahan data angket dihasilkan interval  $>71\%$  atau berada pada kategori “baik” dan “sangat baik”.

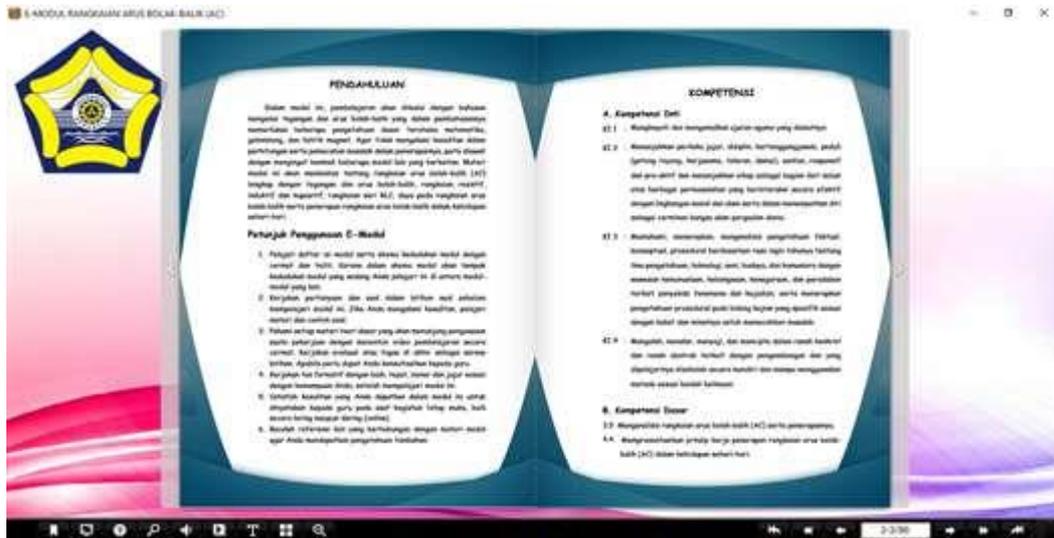
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

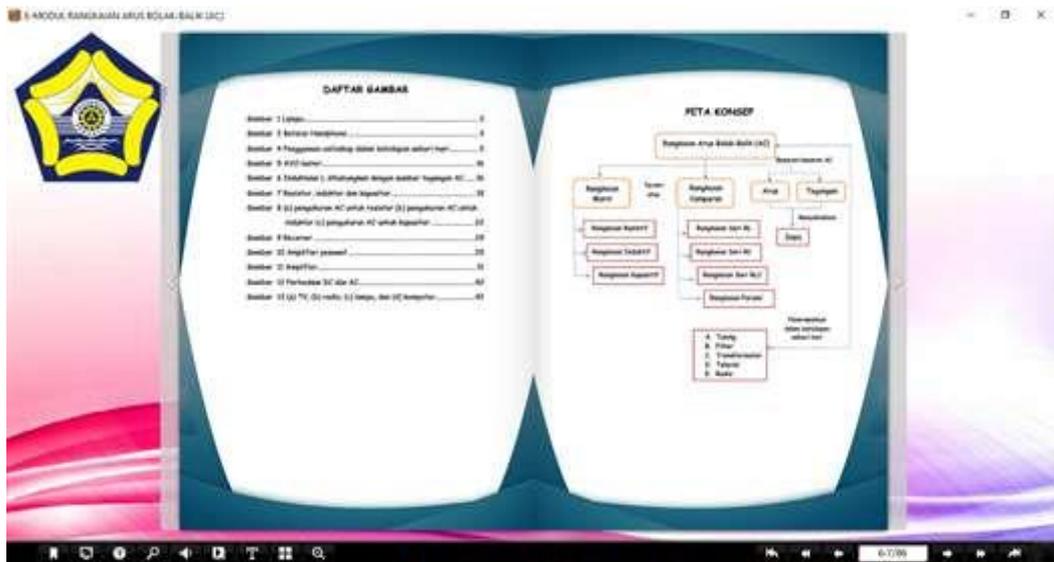
Hasil Pengembangan produk e-modul berbasis HOTS pada materi induksi elektromagnetik dapat dilihat pada gambar 3 sampai gambar 8.



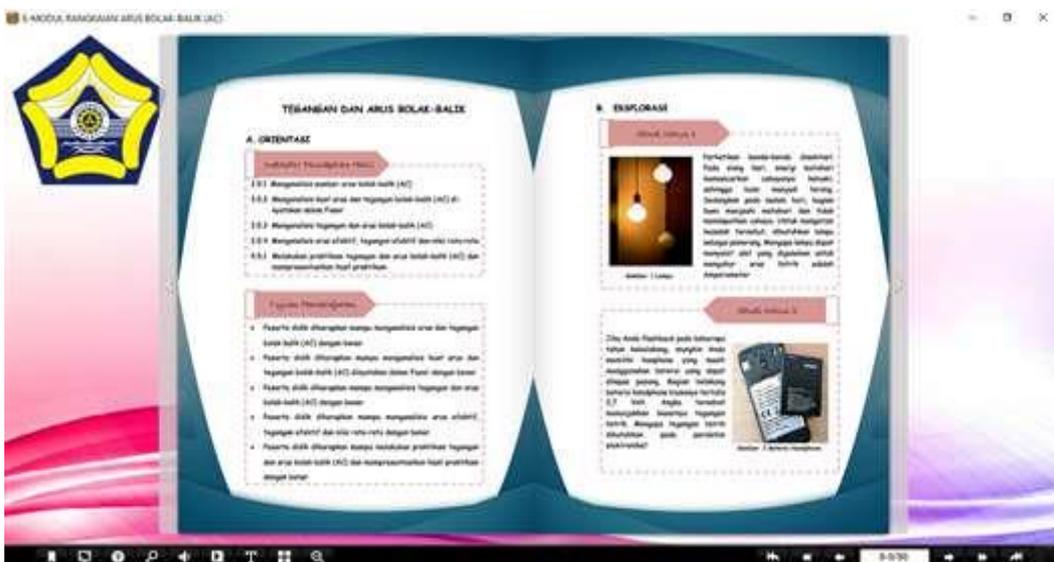
Gambar 3. Tampilan cover E-modul



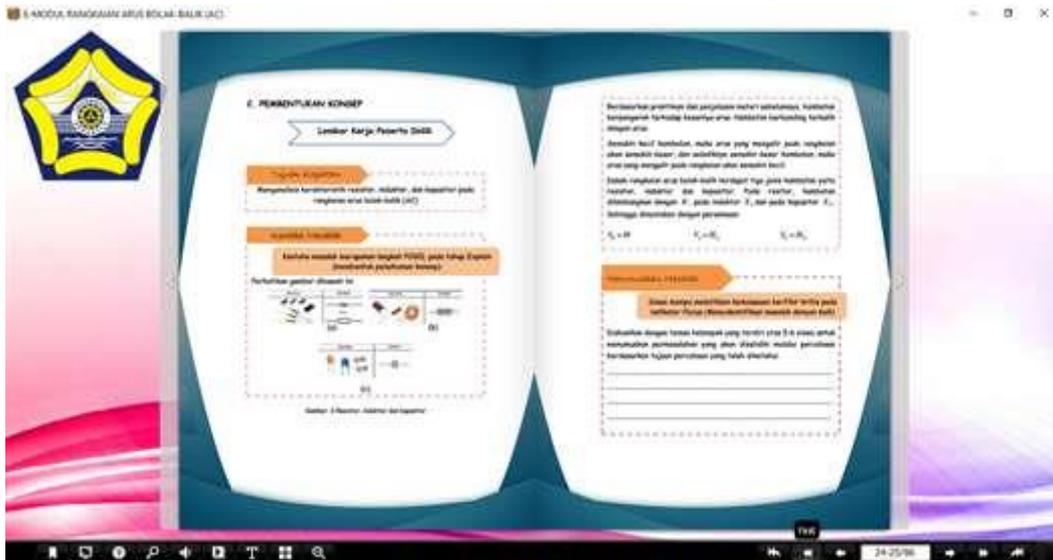
Gambar 4. Tampilan Pendahuluan, petunjuk penggunaan, dan kompetensi



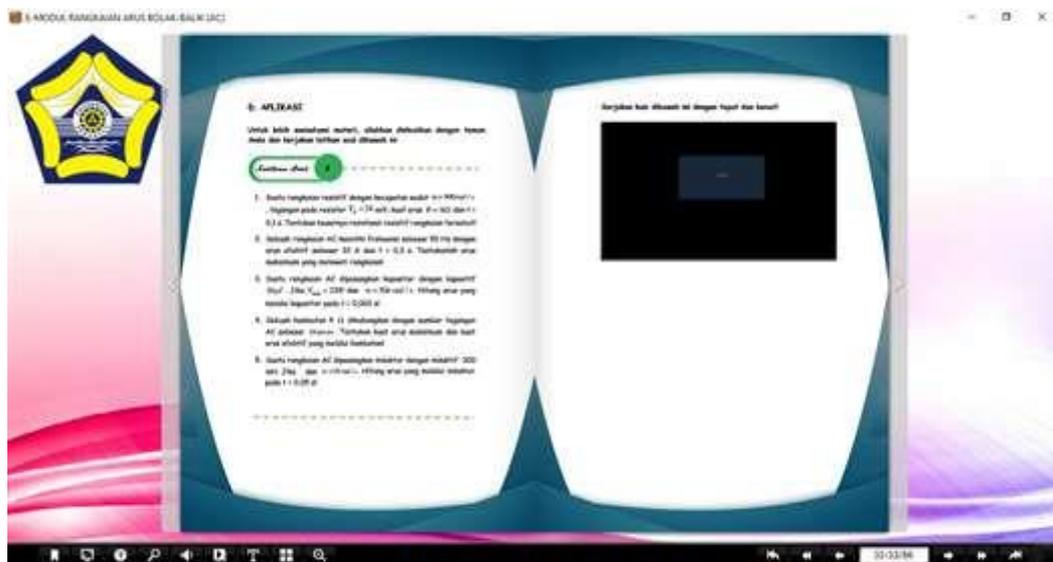
Gambar 5. Halaman daftar gambar dan peta konsep



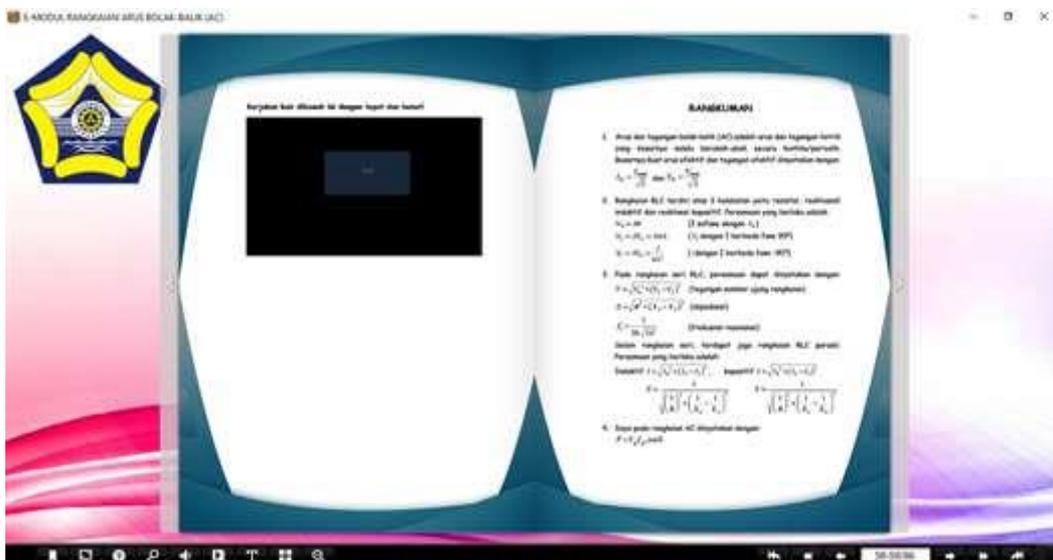
Gambar 6. Halaman Orientasi dan Eksplorasi



Gambar 7. Halaman Pembentukan Konsep

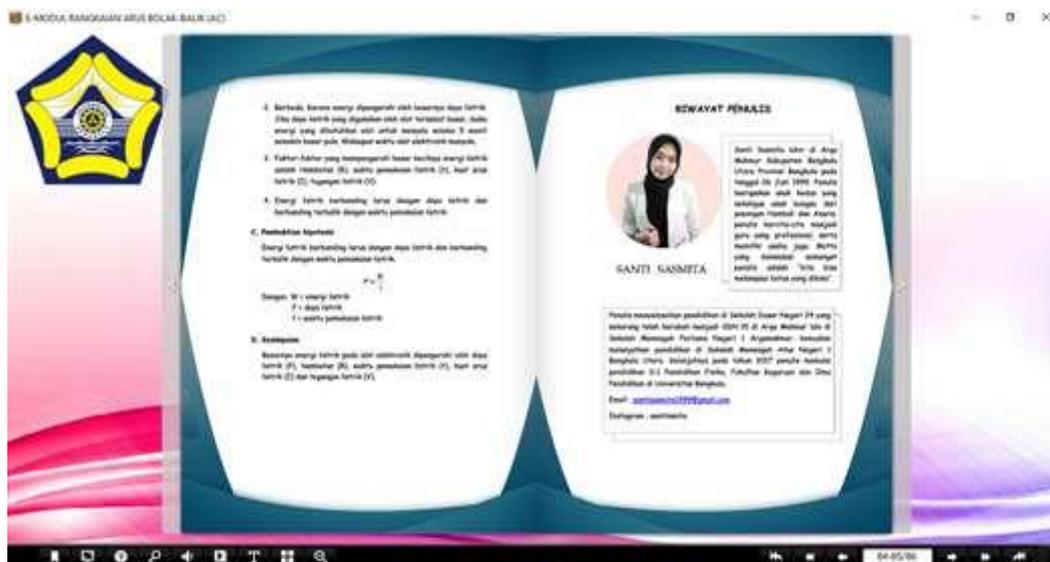


Gambar 8. Halaman Aplikasi



Gambar 9. Halaman Rangkuman





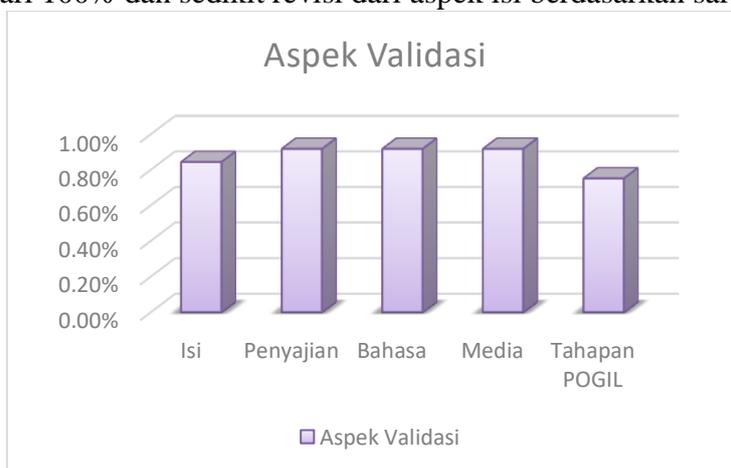
Gambar 13. Halaman Riwayat Penulis

Setelah mengembangkan produk e-modul maka tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu validasi. Validasi merupakan tahap penilaian yang dilakukan oleh *judgement* ahli. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan *e-modul* yang dikembangkan. Validasi terdiri dari beberapa aspek yaitu aspek isi, aspek penyajian, aspek bahasa dan aspek media. Hasil uji validitas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas E-modul

Aspek	Nilai Rata-rata	Kategori
Isi	84,24%	Sangat valid
Penyajian	91,66%	Sangat valid
Bahasa	91,66%	Sangat valid
Media	91,66%	Sangat valid
Tahapan POGIL	75%	Valid
Rata-rata	86,84%	Sangat valid

Berdasarkan hasil akhir dari aspek isi, penyajian, bahasa, media, dan tahapan POGIL dari ketiga validator, dapat disimpulkan bahwa produk e-modul berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* materi rangkaian arus bolak-balik (AC) untuk melatih kemampuan berfikir kritis siswa SMA berada pada kategori sangat valid dengan persentase kevalidan rata-rata produk ini sebesar 86,84% dari 100% dan sedikit revisi dari aspek isi berdasarkan saran dari validator.



Gambar 14. Grafik Hasil Uji Validitas

Penilaian kelima aspek tersebut di direpresentasikan dalam sebuah grafik hasil uji validitas.

Pada grafik diatas terlihat adanya rentang penilaian antar aspek yaitu aspek isi, aspek penyajian, aspek bahasa, aspek media dan aspek tahapan *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL).

Aspek	Skor Total (n)	Skor Maksimal (N)	Persentase $P = \frac{n}{N} \times 100\%$	Kategori
Penyajian	32,28	36	89,66%	Sangat baik
Materi	28,69	32	89,66%	Sangat baik
Kebermanfaatan	17,21	20	86,06%	Sangat baik
Rata-rata	26,06	29,33	88,46%	Sangat baik

Dari data sampel ketiga SMA diatas, didapatkan hasil akhir dari uji persepsi siswa diperoleh bahwa persentase rata-rata sebesar 88,46% yang berada pada kategori sangat baik.

### 3.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *e-modul* yang valid berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi rangkaian arusbolak-balik (AC), dan mendeskripsikan persepsi siswa terhadap uji keterbacaan *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) pada materi rangkaian arusbolak-balik (AC) yang telah dikembangkan. Pada penelitian ini, menggunakan aplikasi *Flip Pdf Professional* sebagai *software* pembuat *e-modul* yang interaktif. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode peneltian R&D dengan model 4D yang dimodifikasi menjadi 3D. Tahap penelitian yang telah dilakukan adalah 1) *Define*(pendefinisian), 2) *Design*(perencanaan), dan 3) *Development*(pengembangan). Hasil akhir dari penelitian ini adalah *e-modul* materi rangkaian arus bolak-balik (AC).

Pada tahap *define* atau pendefinisian, kegiatan yang dilakukan adalah identifikasi masalah dan pengumpulan data awal *e-modul*. Data dihasilkan dari proses wawancara serta angket kebutuhan guru dan siswa. Kegiatan ini dilakukan untuk mengidentifikasi analisis kebutuhan dari *e-modul* di SMA. Hasil wawancara adalah di sekolah tersebut telah menerapkan kurikulum 2013, dimana pada kurikulum 2013 lebih menuntut peserta didik untuk aktif selama proses pembelajaran. Sehingga, guru harus menciptakan suasana belajar yang dapat membuat siswa melakukan aktivitas selama proses pembelajaran.

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data pendukung dalam upaya pengembangan produk. Oleh karena produk yang dikembangkan adalah *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning*, maka berdasarkan hasil studi literatur dengan diterapkannya kurikulum 2013 maka ada tuntutan terjadinya pembelajaran secara mandiri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang relevan oleh (Afandi, 2013) kegiatan pembelajaran pada kurikulum 2013 harus memanfaatkan peran TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi). Berdasarkan data penelitian yang relevan, dapat diambil kesimpulan bahwa *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* dapat dikembangkan sebagai bahan belajar siswa dan dapat membuat siswa belajar secara mandiri dan juga melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMA.

Pada tahap *design* (perencanaan) produk berupa *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* dilakukan dengan beberapa tahapan antara lain pemilihan media pembelajaran, pemilihan format *e-modul* dan perancangan awal *e-modul*. Sebelum memilih media pembelajaran, terlebih dahulu dilakukan penyusunan materi *e-modul* yang diawali dengan memahami silabus, dan kompetensi dasar. Setelah dilakukan review materi, selanjutnya yaitu memilih media pembelajaran. Dalam hal ini, media yang sesuai dan cocok digunakan dalam pembuatan *e-modul* adalah aplikasi *Flip Pdf Professional*. Langkah selanjutnya adalah pemilihan format *e-modul* yang terdiri dari halaman sampul, pendahuluan, kompetensi, daftar isi, orientasi, eksplorasi, penemuan konsep, aplikasi, daftar pustaka, glosarium, kunci jawaban, dan riwayat penulis. *E-modul* didesain dalam format *exe* agar dapat dibagikan dengan mudah kepada siswa secara *offline*. *E-modul* juga didesain dalam format *html*. Hal ini dikarenakan siswa tidak semua mempunyai laptop atau notebook

sebagai media pendukung pembelajaran menggunakan *e-modul* ini. Format *html* dapat dengan mudah diakses oleh siswa melalui android ataupun gadget. Namun, siswa yang ingin mengakses harus memiliki kuota dan jaringan internet yang stabil agar link yang dituju dapat diproses dengan baik. Setelah dilakukan pemilihan format *e-modul*, selanjutnya dilakukan perancangan awal *e-modul*.

Tahap selanjutnya adalah tahap *development* atau pengembangan produk. Tahap *development* terdiri atas produk awal, validitas produk, revisi produk dan uji persepsi siswa. Produk awal adalah produk *e-modul* yang belum dikoreksi oleh validator. Produk awal inilah yang dilanjutkan ke tahap validitas produk. Pada produk awal *e-modul*, dibuat sedemikian rupa agar menarik dan menghasilkan validitas yang sangat valid. Selanjutnya, dilakukan validasi *e-modul*. Validasi produk (*e-modul*) merupakan tahap penilaian *judgement* ahli. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan *e-modul* yang dikembangkan. Sebelum digunakan, instrumen divalidasi oleh validator instrumen (Surahman & Surjono, 2017). Validasi instrumen diperlukan agar instrumen yang digunakan berada pada kategori sangat sesuai atau sesuai dipakai sebagai instrumen validasi produk. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa instrumen validasi produk sangat sesuai digunakan yaitu memiliki persentase 100%.

Uji validasi produk ini dilakukan oleh *judgement* ahli. Validasi terdiri atas beberapa aspek antara lain aspek isi, aspek penyajian, aspek bahasa, aspek media, dan aspek tahapan *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL). Jika *e-modul* yang dibuat masih terdapat koreksian, maka peneliti akan melakukan revisi produk hingga produk tersebut dikatakan valid dengan persentase  $\geq 66\%$ . Menurut (Surahman & Surjono, 2017), validasi media bertujuan untuk mengukur tingkat kelayakan media yang dikembangkan sebelum digunakan pada tahapan pengembangan. Berdasarkan data uji validasi yang dilakukan oleh ketiga *judgment* ahli dihasilkan bahwa *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* materi rangkaian arus bolak-balik (AC) yang sudah dibuat berada dalam kategori sangat valid dengan persentase aspek validitas isi sebesar 84,24%. validitas penyajian sebesar 91,66%, validitas bahasa sebesar 91,66%, validitas media sebesar 91,66% dan validitas tahapan berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) sebesar 75%. Dari kelima aspek tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* pada materi rangkaian arus bolak-balik (AC) sudah sangat valid dengan persentase nilai rata-rata sebesar 86,84%.

Namun, pada aspek uji validasi yang diukur memiliki kekurangan pada aspek tahapan *Process Oriented Guided Inquiry Learning* yaitu aspek yang diukur kurang detail dan validasi tidak mencakup aspek secara lengkap. Hal ini juga menjadi saran dari validator. Bahwasanya sebuah indikator tahapan *Process Oriented Guided Inquiry Learning* dengan hanya satu butir penilaian saja tidak cukup. Seharusnya terdapat butir penilaian lain yang ditambahkan pada indikator tersebut. Maka, diharapkan untuk aspek tahapan *Process Oriented Guided Inquiry Learning* pada penelitian selanjutnya mencakup penilaian yang benar-benar lengkap. Sehingga, indikator yang ingin divalidasi terpenuhi.

Setelah dilakukan uji validasi oleh validator, selanjutnya dilakukan revisi *e-modul*. Revisi produk dapat dilihat pada tabel 4.10 sampai tabel 4.13. Terdapat beberapa koreksian dan saran dari validator. Antara lain (1) antisipasi semua kemungkinan kesulitan mendownload, (2) jika memungkinkan, *e-modul* dapat dilakukan aktivitas seperti pengisian jawaban pertanyaan pada LKPD, (3) sebaiknya dicover memperlihatkan nilai jual keterampilan berfikir kritis dan *Process Oriented Guided Inquiry Learning*, (4) sebaiknya pembimbing diikutkan sebagai penulis 2 dan 3 karena sedikit banyaknya pembimbing andil dalam penyelesaian *e-modul*, (5) sebaiknya tujuan dan indikator pembelajaran perlu ditambahkan nuansa keterampilan berfikir kritis agar dapat diukur evaluasinya, sehingga sinkron antara indikator, tujuan dan evaluasi pembelajaran, (6) perlu perbaikan yang memfasilitasi tingkatan berfikir sampai ke kemampuan berfikir tingkat tinggi, (7) perlu penambahan perangkat evaluasi yang dapat melihat tercapainya tujuan pembelajaran, dan (8) tingkatkan kualitas *e-modul* agar sesuai dengan siswa serta (9) rubrik yang digunakan hanya menilai kuantitas bukan kualitas, jadi belum dapat digunakan sebagai acuan dalam mengisi angket

validasi ahli. Saran dan masukan dari validator pada lembar validasi ahli, dijadikan sebagai acuan dalam merevisi produk *e-modul* rangkaian arus bolak-balik (AC). Revisi yang dilakukan hampir pada semua aspek.

Sebelum dilakukan uji persepsi siswa terhadap *e-modul* yang dikembangkan, terlebih dahulu dilakukan validasi instrumen uji persepsi siswa. Hasil yang diperoleh dari validasi instrumen menunjukkan bahwa instrumen uji persepsi siswa sangat sesuai digunakan pada uji keterbacaan siswa SMA yaitu memiliki persentase 100%. Setelah diperoleh hasil sangat sesuai, selanjutnya dilakukan penelitian kepada siswa SMA terhadap *e-modul* tersebut. Berdasarkan uji persepsi siswa yang dilakukan pada 3 sekolah, dihasilkan data bahwa *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* materi rangkaian arus bolak-balik (AC) yang sudah dibuat mendapatkan persepsi yang berada pada kategori sangat baik. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh (Budiarti et al., 2016) penggunaan *e-modul* pada proses pembelajaran akan menumbuhkan kebiasaan berfikir produktif, efektif, menyenangkan serta menciptakan kondisi aktif.

Persepsi dilakukan di SMAN 5 Kota Bengkulu, SMAN 4 Kota Bengkulu dan SMAN 9 Kota Bengkulu. Dari hasil uji persepsi tersebut, terlihat perbedaan persepsi siswa SMA 5 Kota Bengkulu, SMA 4 Kota Bengkulu dan SMA 9 Kota Bengkulu. Hasil yang diperoleh adalah persepsi rata-rata siswa terhadap *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* yang telah dikembangkan memperoleh persepsi rata-rata pada aspek penyajian dengan persentase 89,66% berada pada kategori sangat baik, aspek materi dengan persentase 89,66% berada pada kategori sangat baik, dan aspek kebermanfaatan dengan persentase 86,06% berada pada kategori sangat baik. Dari ketiga aspek tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa secara keseluruhan siswa memiliki persepsi yang sangat baik dengan keberadaan *e-modul* ini dengan persentase nilai rata-rata sebesar 88,46%. Hasil tersebut didapatkan karena siswa membutuhkan sumber belajar lain selain buku yang sudah tersedia di sekolah, sehingga siswa merasa tertarik dan antusias belajar fisika menggunakan *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* ini. Ditambah lagi, soal-soal berfikir kritis yang disediakan pada *e-modul* yang membantu siswa melatih kemampuan berfikir kritis. Soal-soal berfikir kritis tersebut tidak hanya soal latihan, tetapi juga terdapat kuis interaktif yang mampu melatih kemampuan siswa dalam belajar materi rangkaian arus bolak-balik (AC). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh (Sari, 2017) bahwa penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran akan menghasilkan respon yang baik bagi siswa.

Ketika melakukan pengembangan produk *e-modul* terdapat beberapa kendala yang dihadapi. Kendala-kendala yang dihadapi ketika pengembangan *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* materi rangkaian arus bolak-balik (AC) untuk melatih kemampuan berfikir kritis siswa SMA antara lain (1) video yang diunggah ke aplikasi Flip PDF Professional sulit untuk dibuka, sehingga dilakukan beberapa kali input video, (2) tool kuis pada Flip PDF Professional hanya dapat memuat soal-soal yang ringkas, sehingga dilakukan pengeditan soal-soal kembali, (3) kuis pada Flip PDF Professional tidak dapat mengimput satuan-satuan fisika seperti mikro ( $\mu$ ) dan bilangan berpangkat seperti  $1 \times 10^{-3}$ , sehingga beberapa satuan dan bilangan berpangkat diubah terlebih dahulu menjadi lebih sederhana, (4) sulitnya dalam melakukan upload file exe karena ukurannya yang besar, dan (5) tidak dapat mengetik jawaban pada *e-modul* secara langsung karena keterbatasan tool aplikasi. Adapun kelebihan dari produk ini adalah tampilannya yang menarik, terdapat video pembelajaran dan kuis interaktif, serta berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* yang memudahkan siswa dalam belajar. Karena, pembelajaran dengan menggunakan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* dimulai dengan orientasi, kemudian eksplorasi, pembentukan konsep dan yang terakhir aplikasi.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

Adapun simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah (1) Berdasarkan uji validitas terhadap *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* pada materi rangkaian arus bolak-balik (AC) yang diperoleh, menunjukkan bahwa validitas *e-modul* berada pada kategori

sangat valid dengan persentase rata-rata 86,84%. (2) Berdasarkan uji persepsi siswa terhadap e-modul berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* pada materi rangkaian arus bolak-balik (AC) yang diperoleh, menunjukkan bahwa persepsi siswa pada *e-modul* berada pada kategori sangat baik dengan persentase rata-rata 88,46%.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan produk yang dikembangkan, maka saran untuk penelitian ini adalah (1) Butir penilaian validasi ahli pada aspek tahapan *Process Oriented Guided Inquiry Learning* pada penelitian selanjutnya sebaiknya ditambahkan dan dibuat lebih rinci dan lengkap, sehingga semua indikator yang menjadi penilaian terpenuhi. (2) *E-modul* yang telah dikembangkan belum mampu diakses secara offline melalui *smartphone*. Untuk itu, perlu adanya penelitian selanjutnya mengenai e-modul offline melalui *smartphone* dan tanpa aplikasi tambahan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada validator ahli (Desy Hanisa Putri, M.Si, Dedy Hamdani, M.Si, dan Ruri Septiansyah, S.Pd), serta guru dan siswa yang telah membantu dalam penelitian pengembangan *e-modul* berbasis *Process Oriented Guided Inquiry Learning* pada materi rangkaian arus bolak-balik (AC).

### DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, R. (2013). Implementasi Kurikulum 2013 dalam Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Menghadapi “Masyarakat Ekonomi ASEAN” (Asean Economic Community) pada 2015. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1(1109–117).
- Budiarti, S., Nuswowati, M., & Cahyono, E. (2016). GUIDED INQUIRY BERBANTUAN E-MODUL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 144–151.
- Hadi, S. P. I. (2020). Pengembangan Modul Elektronik Pijat Bayi Sebagai Pendukung Pembelajaran pada Mahasiswa Kebidanan. *Malahayati Nursing Journal*, 2(2), 397–406.
- Hajar, I., Aini, Q., & Yusuf, M. (2010). Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Teknologi Informasi Komunikasi Berbasis Multimedia. *Jurnal Sistem Informasi*, 3(2), 1–15.
- Khairiyah, U. (2019). Respon Siswa Terhadap Media Dakon Matika Materi KPK dan FPB pada Siswa Kelas IV di SD/MI Lamongan. *Jurnal Studi Kependidikan Dan Keislaman*, 5(2), 197–204.
- Ningsih, P. E., & Astra, I. M. (2015). Pengaruh Metode POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Suhu dan Kalor Kelas X SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, IV, 67–72.
- Ningsih, S. M., Bambang, S., & Sopyan, A. (2012). Implementasi Model Pembelajaran POGIL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Unnes Physics Education Journal*, 1(2), 44–52.
- Putra, R. S., & Irwansyah. (2020). Media Komunikasi Digital, Efektif Namun Tidak Efisien, Studi Media Richness Theory dalam Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi di Masa Pandemi. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 1(2), 1–13.
- Rahayu, S. D., Prihandono, T., & Gani, A. A. (2017). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Concept Mapping pada Materi Elastisitas di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(3), 240–247.
- Rezeki, S., & Ishafit, I. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI pada Pokok Bahasan Momentum. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(1), 29. <https://doi.org/10.21009/1.03104>
- Sari, D. P. (2017). Respon Siswa Terhadap Modul System Ekresi Manusia pada Pembelajaran Bio;osi Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan*, 1(1), 1–10.

- Savira, Y. M., Budi, A. S., & Supriyati, Y. (2019). Pengembangan E-Modul Materi Momentum dan Impuls Berbasis Process Oriented Guided Inquiry Learning ( POGIL ) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA Kelas X. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, VIII, 25–36.
- Sen, S., & Yilmaz, A. (2015). The Effects Of Process Oriented Guided Inquiry Learning Environment On Students Self-Regulated Learning Skills. *Problems Of Education In The 21st Century*, 66, 54–66.
- Simamora, A. H., Sudarma, I. K., & Prabaya, D. G. A. P. (2018). Pengembangan E-modul Berbasis Proyek untuk Mata Kuliah Fotografi di Jurusan Teknologi Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan Undiksha. *Journal of Education Technology*, 2(1), 51–60.
- Simanjuntak, E. D. S. (2019). Peran Teknologi dalam Meningkatkan Kompetensi Guru di Era Revolusi 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED*, 1(3), 429–434.
- Sitanggang, F. F. (2016). Rancang Bangun Modul Pembelajaran Berbasis Matlab dengan Trainer pada Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik. *Jurnal UNIMED*, 5–6.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Surahman, E., & Surjono, H. D. (2017). Pengembangan Adaptive Mobile Learning pada Mata Pelajaran Biologi SMA Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1), 26–37.
- Sutisna, I. (2020). Statistika Penelitian. *Jurnal Pendidikan Doktor*, 1–15.