

Pengembangan E-Modul Minyak Bumi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Kelas XI SMA/MA

Development of Petroleum E-Module Based on Scientific Approach for Senior High School Grade XI

Emira E. Ihsan¹ and Hardeli Hardeli^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

*Email: hardeli1@yahoo.com

ABSTRACT

The subject matter of petroleum at school is still difficult for students to be understand because of the length of the material description, many concepts using foreign terms, and the visualization of petroleum material in the teaching materials has not attracted enough attention. One way to obtain teaching materials that can increase students' motivation and understanding is to develop e-module teaching materials. E-modules also allow students to learn independently. The e-module was developed using a scientific approach as suggested in the 2013 curriculum. This study aims to develop a valid e-module. The type of research conducted is Educational Design Research. The e-module was developed using the Plomp development model which consists of three main steps, preliminary research stage, prototype stage and assessment phase. This research is limited to the validation stage. Validation was carried out by 5 validators, by three chemistry lecturers at FMIPA UNP and two chemistry teachers. The validation results are calculated using Aiken's V statistics. From the results of data processing, it is found that the petroleum e-module based on the scientific approach developed is valid with value 0.83

Keywords: Educational Design Research, Independent Learning, Petroleum, Scientific Approach

ABSTRAK

Pelajaran materi minyak bumi di sekolah masih sulit dipahami oleh peserta didik karena panjangnya uraian materi, banyak konsep menggunakan istilah asing, dan visualisasi dalam bahan ajar belum cukup menarik perhatian. Salah satu cara agar diperoleh bahan ajar yang dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta didik adalah dengan mengembangkan bahan ajar e-modul. E-modul memungkinkan peserta didik untuk belajar mandiri. E-modul dikembangkan menggunakan pendekatan saintifik sesuai yang disarankan dalam kurikulum 2013. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul yang valid. Jenis penelitian yang dilakukan adalah Penelitian Desain atau *Educational Design Research*. E-modul dikembangkan dengan Model pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga langkah utama yaitu penelitian awal (*Preliminary Research*), tahap prototipe (*Prototyping Stage*) dan fase penilaian (*Assessment Phase*). Penelitian ini dibatasi hingga tahap validasi. Validasi dilakukan oleh 5 validator yaitu tiga dosen kimia FMIPA UNP dan dua guru kimia. Hasil

validasi dihitung menggunakan statistika *Aiken V*. Dari hasil pengolahan data diperoleh bahwa e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik yang dikembangkan sangat valid dengan nilai 0,83.

Kata Kunci: Belajar Mandiri, Minyak Bumi, Pendekatan Saintifik, Penelitian Desain Plomp

PENDAHULUAN

Minyak bumi adalah materi ilmu kimia kelas XI semester ganjil pada Sekolah Menengah Atas. Minyak bumi membahas mengenai proses pembentukan minyak bumi, teknik pemisahannya, fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Pelajaran materi minyak bumi di sekolah masih agak sulit dipahami oleh peserta didik karena itu dibutuhkan bahan ajar yang dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri sesuai temponya. Bahan ajar yang dapat memungkinkan terwujudnya belajar mandiri salah satunya adalah modul atau e-modul.

Modul merupakan seperangkat bahan belajar mandiri yang disusun secara terstruktur untuk memudahkan pencapaian tujuan belajar bagi peserta didik (Mulyasa, 2005). Modul yang biasanya berupa bahan ajar cetak seiring perkembangan teknologi dapat dikembangkan menjadi bahan ajar non cetak yang disebut *electronic module* (e-modul). E-modul disajikan secara elektronik dengan menggunakan harddisk, disket, CD, atau *flashdisk* dan dapat dibaca dengan menggunakan komputer atau alat pembaca elektronik (Wijayanto, 2014).

E-modul selain dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri juga memiliki keuntungan seperti murah dalam biaya dan mudah untuk disebarluaskan serta dapat menampilkan media jenis audio, visual atau audio-visual yang tidak dapat dilakukan dengan modul cetak (Sutrisno, 2019). E-modul juga dapat memungkinkan peserta didik untuk lebih memahami materi karena belajar sesuai dengan temponya sendiri (Meyer dkk., 2018).

E-modul yang dikembangkan berbasis pendekatan saintifik dapat mewujudkan peserta didik yang aktif dalam proses pembelajaran, sesuai dengan tujuan kurikulum 2013 dimana pembelajaran diharapkan untuk berpusat pada peserta didik (*student center*), bukan lagi pada pendidik (*teacher center*) (Hardeli dkk., 2018).

Penelitian mengenai penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa pembelajaran menggunakan e-modul dapat meningkatkan literasi sains peserta didik (Mujizah dkk., 2020). Selain itu, e-modul dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik (Dari & Nasih, 2020). E-modul juga dapat meningkatkan penguasaan konsep (Susilawati dkk., 2016), dan motivasi serta hasil belajar peserta didik (Putri dkk., 2016). Berdasarkan hasil penelitian tersebut serta karakteristik materi minyak bumi yang memerlukan banyak penggambaran proses, materi minyak bumi bisa untuk disusun kedalam bahan ajar berbentuk e-modul.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian desain atau *Educational Design Research* yang dikembangkan oleh Tjerd Plomp. Penelitian dilakukan di FMIPA UNP dan SMAN 7 Padang dengan subjek penelitian ialah dosen kimia dan guru kimia. Objek penelitian adalah e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA.

Pengembangan e-modul ini menggunakan model pengembangan Plomp, yang terdiri dari 3 tahap, yaitu tahap

penelitian awal, tahap prototipe dan fase penilaian (Plomp & Nieveen, 2013).

Tahap Preliminary Research

Pada tahap penelitian awal dilakukan analisis kebutuhan dan analisis konteks dengan cara mengkaji kurikulum materi, observasi lapangan, wawancara guru dan studi literatur. Proses yang dilakukan diantaranya: analisis kebutuhan dan konteks, analisis kurikulum, analisis peserta didik, analisis konsep, studi literatur (*literature review*), dan kerangka konseptual.

Fase Pembuatan Prototipe

Pada tahap prototipe dibuat rancangan e-modul yang disusun berdasarkan hasil analisis pada tahap penelitian awal. Fase pembuatan prototipe menghasilkan prototipe I, II, III dan IV e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik.

Tahap Penilaian

Tahapan penilaian yaitu melakukan *field test* terhadap peserta didik kelas XI IPA SMA. *Field test* adalah evaluasi yang dilakukan terhadap suatu modul pada situasi nyata. Tapi pada penelitian ini tidak dilakukan *field test*. Penelitian dibatasi hanya sampai pada tahap prototipe III.

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu lembar validasi. Lembar validasi digunakan untuk menilai validitas konten/isi dan validitas konstruk. Validitas mengarah pada sejauhmana rancangan e-modul yang dikembangkan memuat “*state of the art knowledge*” (validitas konten/relevansi) dan semua komponen penyusunnya harus terhubung satu sama lain secara konsisten (validitas konstruk/konsistensi) (Fauzan dkk., 2013). Validitas konstruk terdiri dari beberapa komponen yaitu berupa komponen penyajian, kebahasaan dan kegrafikkan dari e-modul yang dikembangkan Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis

menggunakan statistik Aiken’s V yang dirumuskan seperti pada Persamaan 1. Persamaan 1. Formula Aiken’s V

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

$$s = r - I_o$$

Keterangan:

V = Skala Aiken

$\sum S$ = Jumlah nilai yang diberikan validator

n = Banyaknya validator (penilai)

r = Angka yang diberikan penilai

I_o = Angka penilaian validitas yang terendah

c = Angka penilaian validitas yang tertinggi

Hasil nilai yang telah dianalisis dapat dikategorikan sesuai pada Tabel 1.

Tabel 1. Validitas Berdasarkan Skala Aiken V

Skala Aiken's V	Validitas
$V \leq 0,4$	Kurang Valid
$0,4 < V \leq 0,8$	Validitas Sedang
$V > 0,8$	Sangat Valid

(Retnawati, 2016)

HASIL DAN DISKUSI

Tahap Preliminary Research

Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk melihat kondisi di lapangan yang berkaitan dengan proses pelaksanaan kegiatan pembelajaran di sekolah. Pada tahap ini dilakukan wawancara untuk melihat kebutuhan guru dan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran materi minyak bumi. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mewawancarai tiga guru kimia SMA (1 orang guru SMAN 2 Pariaman, 1 orang guru SMAN 7 Padang, dan 1 orang guru SMAN 12 Padang). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru bahan ajar yang digunakan sebagian besar dari buku pemcetak. Bahan ajar ini masih banyak menggunakan penjelasan secara verbal/uraian sehingga dapat mengurangi

minat peserta didik, sehingga diperlukan bahan ajar yang mencakup media audio-visual untuk lebih memudahkan peserta didik dalam memahami pembelajaran (Safri dkk., 2017) seperti e-modul.

Analisis Kurikulum

Analisis ini dilakukan untuk menelaah indikator, materi, dan kegiatan proses belajar yang dilakukan agar dapat menjadi landasan pengembangan bahan ajar e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik. Hasil wawancara menunjukkan sekolah sudah menerapkan kurikulum 2013 dan menggunakan pendekatan saintifik dalam pembelajaran. berdasarkan KD 3.2 Menjelaskan proses pembentukan minyak bumi, fraksi-fraksi minyak bumi, teknik pemisahan dan kegunaannya (C2) diperoleh Indeks Pencapaian Kompetensi (IPK).

Indeks Pencapaian Kompetensi (IPK) yaitu 3.2.1 Menjelaskan proses pembentukan minyak bumi dan cara mengeksplorasinya (C2), 3.2.2 Menjelaskan komponen utama penyusun minyak bumi (C2), 3.2.3 Menjelaskan proses destilasi bertingkat minyak bumi hingga fraksi-fraksinya (C2), 3.2.4 Menjelaskan proses destilasi bertingkat minyak bumi hingga menjadi fraksi-fraksinya (C2), 3.2.5 Menjelaskan pengolahan minyak bumi tahap kedua (*cracking, reforming, treating, ekstrasi, kristalisasi*) (C2), 3.2.6 Menjelaskan pengolahan minyak bumi tahap kedua, 3.2.7 Menentukan kegunaan minyak bumi berdasarkan informasi titik didih fraksi minyak bumi (C3), 3.2.8 Menentukan mutu bensin berdasarkan bilangan oktannya (Premium, Pertamina, dan sebagainya) (C3)

Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengidentifikasi target pembelajaran, yaitu peserta didik. Analisis ini dilakukan dengan cara mewawancarai guru kimia mengenai gambaran kemampuan akademis serta memberikan angket pada peserta didik untuk mengetahui tingkat pemahaman mengenai materi minyak bumi. Dari hasil

angket untuk peserta didik diperoleh rata-rata 80% peserta didik dari tiga sekolah observasi (SMAN 2 Pariaman, SMAN 7 Padang, dan SMAN 12 Padang) masih kurang memahami materi minyak bumi karena materi minyak bumi yang sebagian besar bersifat verbal, banyaknya istilah asing serta waktu untuk mempelajari minyak bumi sangat singkat kalau hanya dipelajari di kelas.

Analisis Konsep

Pada analisis konsep dilakukan identifikasi konsep-konsep utama yang akan dipelajari oleh peserta didik. Hasil analisis ini dijadikan dasar dalam penyusunan bahan ajar e-modul berbasis pendekatan saintifik untuk materi minyak bumi. Konsep pada materi minyak bumi antara lain; minyak bumi, minyak mentah, destilasi bertingkat, *cracking, treating, reforming*, alkilasi, bensin, dan bilangan oktan.

Studi Literatur

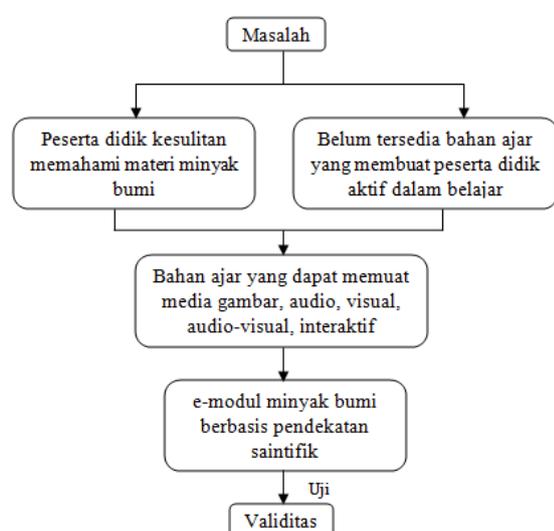
Studi literatur (*literature review*) bertujuan untuk mengkaji penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait penelitian pengembangan yang akan dilakukan. Literatur yang digunakan yaitu tentang pengembangan e-modul berbasis pendekatan saintifik pada materi minyak bumi.

Hasil yang didapatkan dari studi literatur yaitu penelitian yang dilakukan oleh Susilawati dkk., (2020) menunjukkan e-modul yang dikembangkan dengan aplikasi Flipbook Maker efektif dalam membantu peserta didik menguasai konsep. E-modul dinyatakan dapat membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran dengan bimbingan pendidik maupun tanpa bimbingan pendidik. Pemakaian e-modul juga dapat menambah motivasi peserta didik dalam belajar.

Penelitian oleh Ernica dan Hardeli (2019) menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan dapat membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran, serta e-modul yang dikembangkan valid dan praktis untuk digunakan.

Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual disusun berdasarkan pada hal/ gagasan yang menjadi dasar pembuatan produk. Gagasan ini disusun dalam bentuk skema agar lebih mudah dipahami. Kerangka konseptual penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konseptual

Fase Pembuatan Prototipe

Pembuatan Prototipe I

Prototipe I ialah prototipe yang dibuat berdasarkan rancangan dari hasil data yang diperoleh pada tahap penelitian awal (*preliminary research*), berupa rancangan awal e-modul materi pelajaran kimia minyak bumi untuk kelas XI SMA/MA. E-modul berbasis pendekatan saintifik memuat tahapan saintifik.

E-modul minyak bumi dibuat dengan menggunakan aplikasi Microsoft Word, Kvisoft Flipbook Maker, VidTrim, dan Adobe Flash CS6. Aplikasi ini memiliki peranan yang berbeda-beda dalam pembuatan e-modul. Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker berguna untuk mengubah lembaran yang telah dibuat menjadi format pdf serta mengkonversikannya menjadi lembaran buku yang bisa dibolak-balik. E-modul juga menjadi lebih menarik karena pada aplikasi ini terdapat menu yang dapat

menambahkan suara, gambar, animasi, video, dan teks dinamis.

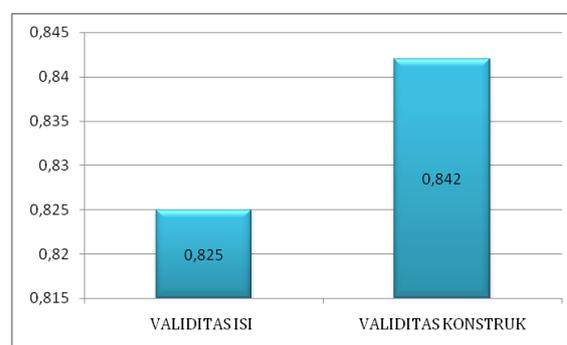
Pembentukan prototipe II

Prototipe II adalah prototipe I e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik dilakukan penilaian diri (*Self Evaluation*). Penilaian diri bertujuan untuk menganalisis kelengkapan komponen penyusun yang perlu ada di dalam e-modul.

Hasil penilaian diri menunjukkan komponen e-modul sudah lengkap, terdiri dari cover, profil e-modul, petunjuk penggunaan, kompetensi pembelajaran, peta konsep, lembar kegiatan, lembar kerja, evaluasi dan lembar tes/evaluasi.

Pembentukan Prototipe III

Prototipe III e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik diperoleh dari hasil validasi oleh ahli terhadap prototipe II e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik. Validator memberikan skor untuk tiap aspek yang dinilai beserta saran perbaikan terhadap e-modul sehingga diperoleh e-modul yang valid. Uji validitas e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA menggunakan statistik *Aiken V*. Hasil analisis data dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 2. Hasil analisis data validasi

E-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik validitas isi memiliki rata-rata skala *Aiken V* sebesar 0,825 dengan kategori sangat valid. Komponen validasi konstruk memiliki rata-rata skala *Aiken V*

sebesar 0,842 dan juga dikategorikan sangat valid.

Aspek yang dinilai oleh validator yaitu validitas isi/konten dan validitas konstruk dari e-modul yang dikembangkan. Validitas isi bertujuan untuk menunjukkan jika e-modul yang dikembangkan sudah sesuai dengan hasil-hasil belajar yang harusnya dicapai menurut tujuan kurikulum. Validitas konstruk bertujuan untuk menunjukkan konsistensi internal antar komponen-komponen dari e-modul yang telah dikembangkan (Retnawati, 2016). Validasi konstruk dapat dinilai dari komponen penyajian, komponen kebahasaan dan komponen kegrafikkan e-modul yang dikembangkan.

Komponen kelayakan isi e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA termasuk kedalam kategori sangat valid dengan skala *Aiken V* 0,825. Menurut validator, materi yang disajikan dalam e-modul sudah sesuai dengan kompetensi dasar (KD) serta pertanyaan yang disajikan dapat membantu peserta didik memahami konsep. Video dan animasi yang terdapat dalam e-modul juga sudah dapat menuntun peserta didik untuk menjawab pertanyaan.

Komponen penyajian e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA termasuk kedalam kategori sangat valid dengan skala *Aiken V* 0,858. Menurut validator, media yang disajikan sudah sesuai dengan indikator pembelajaran, e-modul sudah disusun secara sistematis dan berdasarkan langkah/sintaks pendekatan saintifik yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasikan data serta mengkomunikasikan.

Komponen kebahasaan e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA termasuk kedalam kategori sangat valid dengan skala *Aiken V* 0,842. Menurut validator, jenis dan ukuran huruf yang digunakan dalam e-modul sudah jelas, informasi dan bahasa

yang digunakan sudah mudah untuk dipahami, serta ejaan dan tanda baca yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.

Komponen kegrafikkan e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA termasuk kedalam kategori sangat valid dengan skala *Aiken V* 0,825. Menurut validator, *lay out* serta desain e-modul minyak bumi secara keseluruhan sudah bagus dan menarik. Animasi dan gambar yang disajikan dapat diamati dengan jelas sehingga dapat dipahami.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA yang dikembangkan telah sesuai dengan indikator validitas bahan ajar yaitu mencakup komponen isi, komponen penyajian, komponen kebahasaan dan komponen kegrafikkan. Nilai rata-rata skala *Aiken V* dari uji validitas oleh lima validator adalah sebesar 0,83 dengan kategori sangat valid.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA yang dikembangkan dengan model pengembangan Plomp sampai tahap validasi bersifat sudah sangat valid dengan nilai sebesar 0,83.

KETERBATASAN DAN IMPLIKASI UNTUK PENELITIAN LAIN

Penelitian ini terbatas hanya sampai pada tahap uji validasi. Tahapan uji praktikalitas belum dapat dilaksanakan karena peserta didik sebagai subjek penelitian masih belajar daring semenjak pandemi covid-19.

Diharapkan kepada peneliti berikutnya agar dapat dilakukan uji praktikalitas dan/atau uji efektifitas terhadap e-modul minyak bumi berbasis pendekatan saintifik

untuk kelas XI SMA/MA yang telah dikembangkan ini.

REFERENSI

- Dari, R. W., & Nasih, N. R. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Praktikum Menggunakan E-Modul. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 8(2), 12-21.s
- Ernica, S. Y. dan Hardeli, H. (2019) "Validitas Dan Praktikalitas E-Modul Sistem Koloid Berbasis Pendekatan Saintifik", *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(4), pp. 812-820. Available at: <https://jurnal.ranahresearch.com/index.php/R2J/article/view/134> (Accessed: 25August2021).
- Fauzan, A., Plomp, T., & Gravemeijer, K. (2013). The development of an rme-based geometry course for Indonesian primary schools. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research-Part B: Illustrative cases*. 159-178. Enschede, the Netherlands: SLO.
- Hardeli., S Beltris, & R Suharni. (2018). "Development of Scientific Approach Based on Discovery Learning Module". IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 335(2018) 012101 doi:10.1088/1757899X/335/1/012101
- Kemendikbud. (2013). Konsep Pendekatan Saintifik. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Meyer, B., H.N., S.D., & Faraday, S. (2018). *Independent Learning Literature View*. London: Department for Children, Schools and Families Research Report 051.
- Mulyasa, E. (2005). *Impementasi Kurikulum2004 Panduan Pembelajaran KBK*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Muzijah, R., Wati, M., & Mahtari, S. (2020). Pengembangan E-modul Menggunakan Aplikasi Exe-Learning untuk Melatih Literasi Sains. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 89-98.
- Nieveen, N. (1999). *Prototyping to Reach Product Quality*. from Design Approaches and Tools in Education and Training. Van den Akker, jan.et.al. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Plomp, T and Nieveen, N. (2013). *Education Design Research: An Introduction*, dalam An Introduction to Educational Research. Enschede, Netherland National Institue for Curriculum Development.
- Putri, D. A. K. D. A., Agustini, K., Sunarya, I. M. G., & Kom, S. (2016). Pengaruh E-Modul Berbasis Scientific Pada Mata Pelajaran Pengolahan Citra Digital terhadap Hasil Belajar dan Motivasi Siswa Kelas XI Multimedia Di SMK Negeri 3 Singaraja. *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 5(3), 204-214.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama.
- Safri, M., Sari, S.A. & Marlina. (2017). Pengembangan Media Belajar Pop-Up Book pada Materi Minyak Bumi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 05, No.01, hlm 107-113, <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>
- Sutrisno. (2019). *Pengembangan E-Modul Matematika Interaktif Menggunakan Visual-Audio*. Lampung: Universitas Negeri Islam Negeri Raden Intan.
- Susilawati, S., Pramusinta, P. & Saptaningrum, E. (2020). Penguasaan Konsep Siswa Melalui Sumber Belajar e-Modul Gerak Lurus dengan Software Flipbook

Maker. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 36-43
Wijayanto, M.S. 2014. *Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Book Maker dengan Model Project Based*

Learning Untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika, disampaikan dalam Proseding Mathematics And Science Forum, 1-4

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan E-Modul Minyak Bumi berbasis Pendekatan Saintifik

