

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2018.01.PE.06

PENGEMBANGAN *E-MODULE* MENGGUNAKAN *PROBLEM BASED LEARNING* PADA POKOK BAHASAN FLUIDA DINAMIS GUNA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF PESERTA DIDIK SMA KELAS XI

Livia Quita Sari^{1,a)}, Cecep E. Rustana^{1,b)}, Raihanati^{1,c)}

¹ Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta
Jalan Rawamangun Muka No.1 Rawamangun, Jakarta 13220

Email: ^{a)}liviaquitasari@gmail.com, ^{b)}cerustana59@gmail.com, ^{c)}raihanati@unj.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pengembangan yang menghasilkan sumber belajar mandiri berupa modul elektronik (*e-module*) menggunakan *problem based learning* pada pokok bahasan fluida dinamis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan dengan tahapan model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Produk penelitian ini diuji lapangan di SMAN 72 Jakarta. Produk dibuat menggunakan *software 3D Pageflip Professional 1.7.7* dan konten-kontennya menggunakan beberapa *software*, yaitu *iSpring Suite 8, Wondershare Filmora, dan Microsoft Office*. Hasil validasi dan tanggapan uji coba lapangan menunjukkan bahwa *e-module* yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri dengan skor rata-rata 86,67% menurut ahli materi fisika, 80,24% menurut ahli media pembelajaran, 84,90% menurut ahli pembelajaran, 81,16% menurut guru fisika SMA, dan 84,44% menurut peserta didik SMA kelas XI. Uji efektivitas produk menggunakan uji *gain* ternormalisasi didapatkan rata-rata skor sebesar 0,546 menunjukkan terjadi peningkatan hasil belajar kognitif dengan kriteria sedang. Berdasarkan hasil uji kelayakan dan uji efektivitas produk, maka *e-module* menggunakan *problem based learning* pada pokok bahasan fluida dinamis yang dikembangkan layak dijadikan sebagai sumber belajar mandiri peserta didik SMA kelas XI dan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik.

Kata-kata kunci: *E-module*, Model 4D (*four-D*), *PBL*, fluida dinamis, hasil belajar kognitif.

Abstract

A research had been conducted which produced self-learning resources in the form of an electronic module (*e-module*) using *problem-based learning* on the subject of dynamic fluid. This research method used is development research method with 4D (*Define, Design, Development, and Disseminate*). This research method used is development research method with 4D (*Define, Design, Development, and Disseminate*). This research product was tested at SMAN 72 Jakarta. This product is made using 3D Pageflip Professional 1.7.7, and its content uses several software is *iSpring Suite 8, Wondershare Filmora, and Microsoft Office*. Validation results and field trial responses indicate that the *e-module* developed is suitable to be used as an independent learning source with an average score of 86,67% according to physics material experts, 80,24% according to instructional media experts, 84,90% according to learning experts, 81,16% according to the high school physics teacher, and 84,44% according to high school students class XI. Product effectiveness test using normalized gain test obtained an average score of 0.546 indicating an increase in cognitive learning outcomes with moderate criteria. Based on the results of the feasibility test and product effectiveness test, the *e-module* uses *problem-based learning* on the topic of

dynamic fluid developed which is suitable to be used as a source of independent learning for students of class XI and can improve cognitive learning results of students.

Keywords: *E-module*, 4D (*four-D*) model, PBL, Dynamic Fluid, Cognitive Learning Result.

PENDAHULUAN

Sumber belajar adalah alat yang digunakan oleh pendidik dan peserta didik sebagai sumber pesan untuk memberikan informasi dengan bentuk film, televisi, diagram, bahan tercetak, komputer, dan instruktur, sehingga dapat menstimulasi dan memotivasi mereka untuk melakukan kegiatan pembelajaran. Sumber belajar tidak hanya digunakan oleh pendidik dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran di kelas, melainkan bisa juga digunakan oleh peserta didik secara mandiri dimana saja dan kapan saja. Pemanfaatan sumber belajar merupakan salah satu upaya pemecahan masalah dalam proses pembelajaran [1]. Seels dan Richey menjelaskan bahwa teknologi pendidikan dicirikan dengan pemanfaatan sumber belajar seluas mungkin untuk kebutuhan pembelajaran dan dalam upaya untuk mendapat hasil belajar yang maksimal, maka sumber belajar tersebut perlu dikembangkan dan dikelola secara sistematis, baik, dan fungsional [2]. Penggunaan sumber belajar dapat memberikan pengalaman nyata dan meletakkan dasar perkembangan peserta didik sehingga hasil belajar bertambah mantap [3]. Namun hal tersebut belum terlaksana dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil angket analisis kebutuhan yang dilakukan di SMAN 72 Jakarta didapatkan bahwa 62,86% sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran adalah buku cetak dan LKS.

Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sumber belajar bukan hanya dalam bentuk bahan cetakan seperti buku teks, akan tetapi dapat memanfaatkan sumber belajar yang lain seperti radio pendidikan, televisi, komputer, *e-mail*, video interaktif, komunikasi satelit, dan teknologi komputer multimedia dalam upaya meningkatkan interaksi dan terjadinya umpan balik dengan peserta didik [4]. Modul dapat ditransformasikan penyajiannya ke dalam bentuk elektronik sehingga diberi istilah modul elektronik. Modul elektronik merupakan sumber belajar mandiri bagi peserta didik yang disusun secara sistematis, interaktif, dan dinamis ke dalam unit pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik, dimana setiap kegiatan pembelajaran didalamnya dihubungkan dengan tautan (*link*) sebagai navigasi yang membuat peserta didik menjadi lebih interaktif dengan program, dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar [5].

Berdasarkan angket analisis kebutuhan yang dilakukan di kelas XI MIA SMAN 72 Jakarta terhadap 105 responden didapatkan bahwa 90,48% peserta didik antusias belajar fisika jika dijelaskan dengan menggunakan video, animasi, maupun simulasi. Kemudian 86,67% peserta didik mempunyai laptop sebagai fasilitas penunjang untuk melakukan pembelajaran mandiri dan 86,67% peserta didik mampu mengakses jaringan internet, karena adanya jaringan internet dapat lebih memudahkan penggunaan modul elektronik fisika, terutama saat mengerjakan soal-soal kuis, tes formatif, dan evaluasi akhir.

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang menarik karena materi yang dipelajari berkaitan erat dengan fenomena-fenomena alam yang kita lihat dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya materi fluida dinamis [6]. Fluida dinamis merupakan materi fisika yang memiliki konsep matematis dan memerlukan konsep yang matang karena berkaitan dengan fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, peserta didik sering sekali mengalami kesulitan dalam memahami konsep fluida dinamis. Hal ini dibuktikan dari pengamatan dan pengalaman langsung peneliti selama PKM (Pelatihan Keterampilan Mengajar) di SMAN 72 Jakarta, didapatkan bahwa nilai rata-rata hasil ulangan harian materi fluida dinamis kelas XI MIPA adalah 56. Selain itu, berdasarkan angket analisis kebutuhan yang dilakukan di kelas XI MIPA SMAN 72 Jakarta terhadap 105 responden didapatkan bahwa 50,48% tidak menyukai pelajaran fisika dan 73,33% peserta didik mengalami kesulitan memahami materi fluida dinamis. Hal tersebut disebabkan oleh sumber belajar yang digunakan. Peserta didik menyatakan bahwa bahan ajar atau sumber belajar yang digunakan terlalu banyak rumus, kurang membantu dalam memahami konsep, tidak ada petunjuk melakukan kegiatan demonstrasi dan praktikum, tidak ada animasi dan video, dsb.

Model pembelajaran yang dapat digunakan dalam materi fluida dinamis, yaitu *Problem Based Learning (PBL)*. Model *problem based learning* merupakan salah satu bentuk model pembelajaran

inovatif yang berpusat pada peserta didik (*student centered learning*) sehingga dapat memberikan kondisi belajar aktif, inovatif, kreatif, dan mandiri serta menempatkan guru sebagai fasilitator dan motivator, dan dapat menghadapkan peserta didik pada suatu masalah konkret yang ada disekitar mereka atau lingkungan sehari-hari [7]. Modul elektronik menggunakan *problem based learning* merupakan sumber belajar media non-cetak berisi materi yang didasarkan pada pertanyaan-pertanyaan masalah kompleks dalam kehidupan nyata yang dapat memacu proses pemahaman peserta didik, dirancang secara sistematis dan memungkinkan dipelajari secara mandiri oleh peserta didik.

Hal ini dibuktikan dari penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Arvi Sekar (2017) yang berjudul “Pengembangan *e-module* berbasis *problem based learning* mata pelajaran kimia untuk peserta didik kelas X SMA Negeri 8 Malang” menunjukkan bahwa *e-module* yang dikembangkan termasuk dalam kualifikasi valid dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran dengan rata-rata skor 91,45% ahli materi, 98% ahli media, dan 84% tanggapan peserta didik. Kemudian melalui tes hasil belajar, media pembelajaran *e-module* yang dikembangkan dinyatakan efektif digunakan dalam pembelajaran dengan rincian persentase SKM *posttest* sebesar 95% [8].

Berdasarkan uraian-uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan *E-Module* Menggunakan *Problem Based Learning* Pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik SMA Kelas XI.”

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sugiyono, model penelitian pengembangan ini merupakan satu jenis penelitian yang memiliki tujuan untuk mengembangkan pengetahuan, teori pendidikan yang sudah ada, atau menghasilkan suatu produk di bidang pendidikan [9]. Model pengembangan dalam penelitian ini adalah model penelitian dan pengembangan 4D (*four-D*) [10]. Berikut ini adalah langkah-langkah pelaksanaan penelitian pengembangan *e-module* menggunakan *problem based learning* pada pokok bahasan fluida dinamis berdasarkan model pengembangan 4D (*define, design, develop, dan disseminate*). Sebelum melakukan tahap definisi, penulis telah melakukan studi literature terhadap penelitian terkait mengenai pengembangan modul [11-15], model pembelajaran berbasis masalah [16-22], dan penelitian terkait materi fluida [23-25].

a) Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan dan menetapkan syarat-syarat pengembangan. Tahap ini terdiri dari lima langkah pokok, yaitu: (1) mengidentifikasi permasalahan pembelajaran fisika SMA sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2016; (2) mengkaji karakteristik peserta didik sesuai dengan bahan ajar/produk yang akan dikembangkan; (3) mengkaji secara menyeluruh tentang tugas dalam materi pembelajaran yang akan disampaikan dalam produk sehingga peserta didik dapat mencapai kompetensi dasar yang dikembangkan; (4) mengidentifikasi konsep fluida dinamis yang akan dikembangkan dan diajarkan dalam produk; (5) merumuskan tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar kurikulum 2013 revisi 2016 pada materi pokok fluida dinamis yang akan disusun dan dikembangkan dalam produk.

b) Tahap Perancangan (*Design*)

Tahapan ini dilakukan untuk menyiapkan produk awal modul elektronik sebagai sumber belajar mandiri. Tahap ini terdiri dari empat langkah, yaitu: (1) penyusunan kisi-kisi instrumen; (2) pemilihan media yang akan dikembangkan dalam produk sesuai tujuan pembelajaran dan materi fisika yang dipilih; (3) pemilihan format; (4) desain awal produk. Hasil dari tahap ini adalah draft modul elektronik fisika pada materi fluida dinamis dengan menggunakan model *problem based learning*.

c) Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini dilakukan setelah tahap pendefinisian dan tahap perencanaan selesai. Tahapan ini merupakan pengembangan *e-module* yang sudah direvisi sesuai dengan validasi dari dosen ahli sesuai bidangnya, guru mata pelajaran fisika, dan peserta didik. Tahap ini terdiri atas: (1) peninjauan modul oleh dosen pembimbing; (2) revisi I; (3) validasi modul oleh para ahli dan praktisi; (3) revisi II; (4) uji coba produk; (5) revisi III; (6) hasil akhir modul elektronik menggunakan *problem based learning* pada materi fluida dinamis yang dikembangkan sudah dinyatakan layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi peserta didik.

d) Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap ini merupakan tahap penyerahan produk yang telah dikembangkan kepada guru mata pelajaran fisika di sekolah, yakni SMAN 72 Jakarta.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data deskriptif dan teknik analisis data kuantitatif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui kelayakan modul elektronik menggunakan *problem based learning* pada pokok bahasan fluida dinamis dengan menggunakan skala *Likert*. Teknik analisis data kuantitatif digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif dengan menggunakan uji *gain* ternormalisasi. Kriteria skala *Likert* ditunjukkan dalam TABEL 1, dengan lima pilihan jawaban yaitu, Sangat Layak (skor 5); Layak (skor 4); Cukup Layak (skor 3); Tidak Layak (skor 2); dan Sangat Tidak Layak (skor 1) [26]. Kriteria skala uji *gain* ternormalisasi ditunjukkan dalam TABEL 2.

Interpretasi skor dihitung berdasarkan skor perolehan pada masing-masing aspek dengan persamaan:

$$\% \text{ Interpretasi Skor} = \frac{\sum \text{Skor Perolehan}}{\sum \text{Skor Maksimum}} \times 100\% \tag{1}$$

Hasil akhir penilaian tiap aspek kemudian dicocokkan pada tabel penilaian di bawah ini:

TABEL 1. Presentase dan Interpretasi Hasil Penilaian Kelayakan *E-Module*.

Presentase	Interpretasi
0 % - 20 %	Sangat Tidak Layak
21 % - 40 %	Tidak Layak
41 % - 60 %	Cukup Layak
61 % - 80 %	Layak
81 % - 100 %	Sangat Layak

(Modifikasi skala likert dalam Riduwan, 2007)

Besarnya peningkatan kemampuan kognitif antara sebelum dan sesudah proses pembelajaran dihitung dengan persamaan *gain* ternormalisasi yang dikembangkan oleh Meltzer (2002) [27], sebagai berikut:

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \tag{2}$$

Menurut Meltzer (2002), kategori *gain* ternormalisasi (g) sebagai berikut:

TABEL 2. Interpretasi Skor Uji *Gain* Ternormalisasi

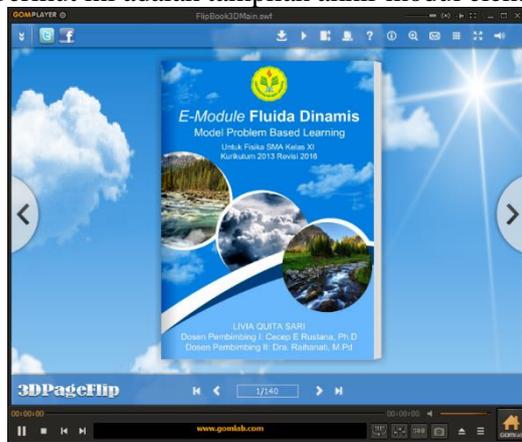
No	Nilai Uji Gain	Interpretasi
1	$-1,00 \leq g \leq 0,00$	Terjadi penurunan
2	$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
3	$0,00 < g < 0,30$	Rendah
4	$0,30 < g < 0,70$	Sedang
5	$0,70 < g < 1,00$	Tinggi

(Sumber Meltzer, 2002:1260-1261)

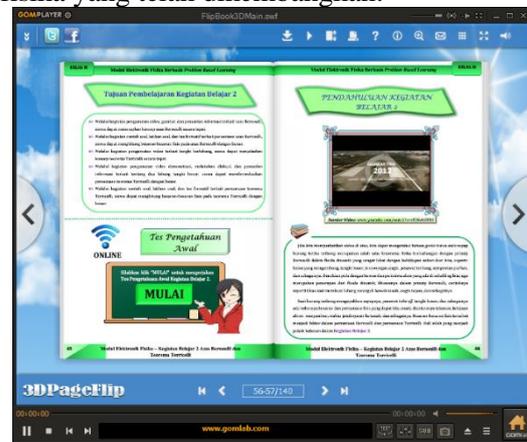
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap perancangan modul elektronik, pertama yang dilakukan adalah mengembangkan komponen-komponen yang ada di dalam modul, seperti teks materi, gambar, contoh soal, animasi, audio, video, tes pengetahuan awal, tes formatif interaktif, dan tes evaluasi akhir. Selanjutnya semua komponen yang telah dibuat disatukan menggunakan software *3D Pageflip*. Konten modul seperti video dapat diunduh dan disesuaikan dengan kebutuhan isi materi modul. Kemudian video dan merekam animasi diedit dengan menggunakan *software wondershare filmora*. Konten lainnya seperti animasi mengunduh file *SWF (adobe flash player)*. Tes formatif dan tes evaluasi yang dihubungkan ke e-mail guru/ fasilitator dapat dibuat dengan menggunakan *software i-Spring Suite 8* dengan tipe soal yang beraneka ragam, bisa berupa pilihan ganda, isian, esai, ataupun pilihan benar-salah. Setelah itu, gambar-gambar pada modul dibuat dengan mengombinasikan ide dan menyesuaikan bahasan materi yang sedang disampaikan, sehingga hasil akhir modul berformat *.doc* dapat di-convert ke *PDF* sebelum gambar, video, animasi, dan audio dimasukkan dan ditampilkan dalam keseluruhan modul elektronik. *Software* yang digunakan dalam finalisasi modul elektronik adalah *3D PageFlip Professional 1.7.7* yang memiliki kelebihan seperti tampilan yang sangat menarik, navigasi yang lengkap, efek membalik modul digital lebih nyata, serta tampilan video yang lebih jelas.

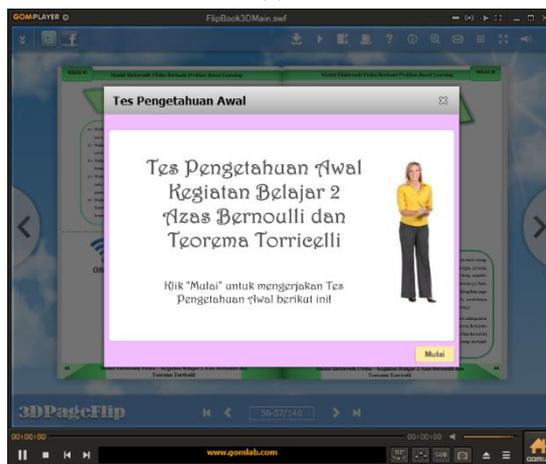
Berikut ini adalah tampilan akhir modul elektronik fisika yang telah dikembangkan:



(a)



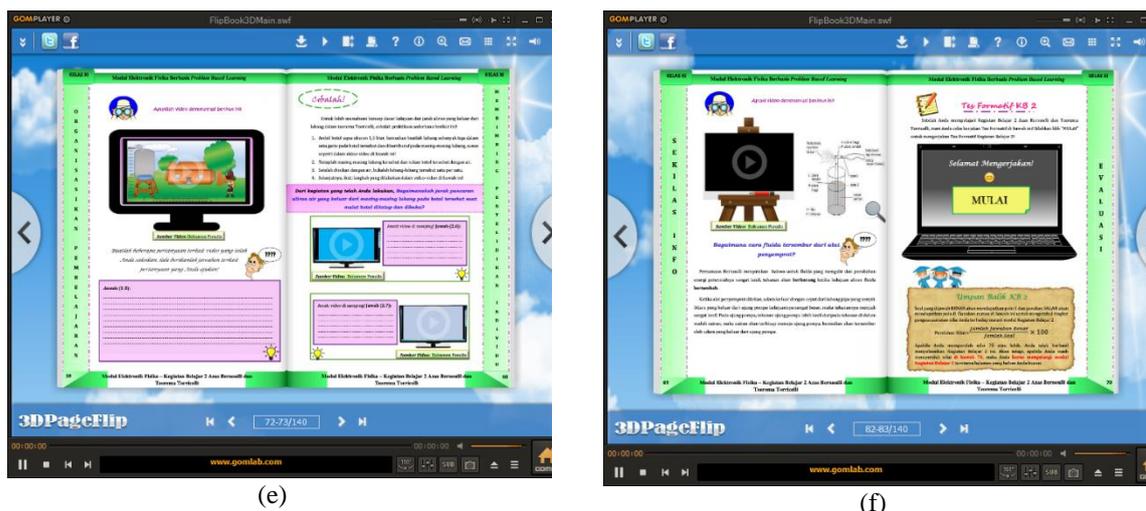
(b)



(c)

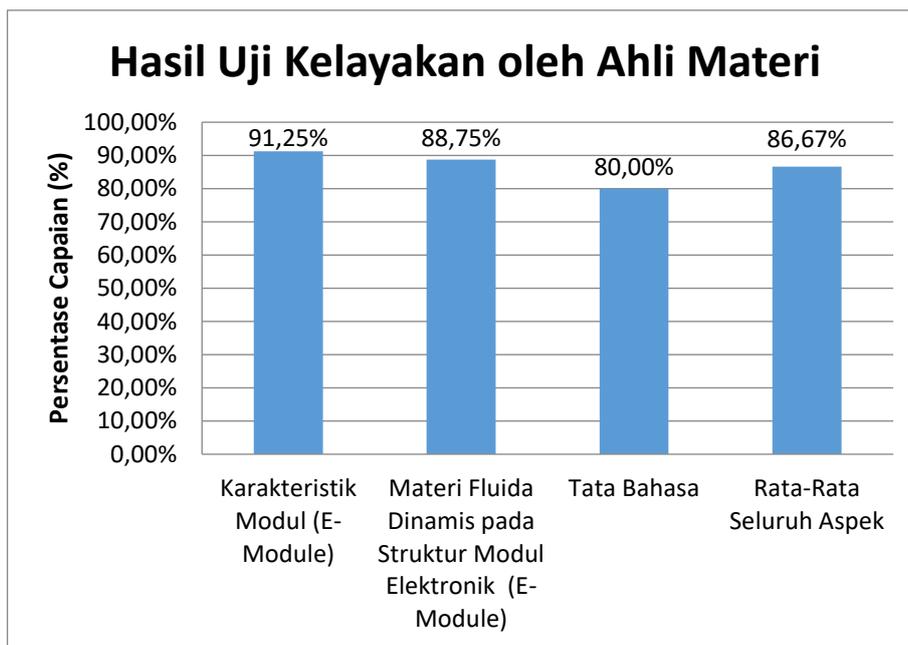


(d)



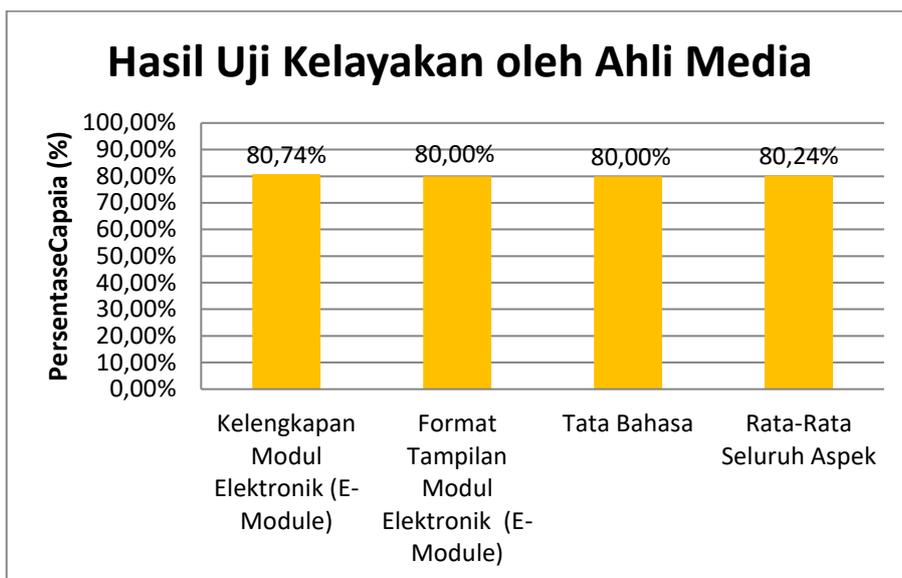
GAMBAR 1. Tampilan Akhir Modul elektronik fisika (a) Tampilan Cover Depan Modul Elektronik , (b) Tampilan Pendahuluan Kegiatan Belajar, (c) Tampilan Tes Pengetahuan Awal, (d)Tampilan Video, (e)Tampilan Tahap Organisasikan Pembelajaran dan Tahap Membimbing Penyelidikan Individu, (f)Tampilan Tahap Evaluasi dan Tahap Sekilas Info.

Hasil validasi kelayakan modul elektronik fisika oleh ahli materi fisika menunjukkan rata-rata persentase capaian sebesar 86,67% dengan interpretasi sangat layak pada semua aspek yang diukur, yaitu aspek karakteristik modul, materi fluida dinamis pada struktur modul elektronik, dan tata bahasa.

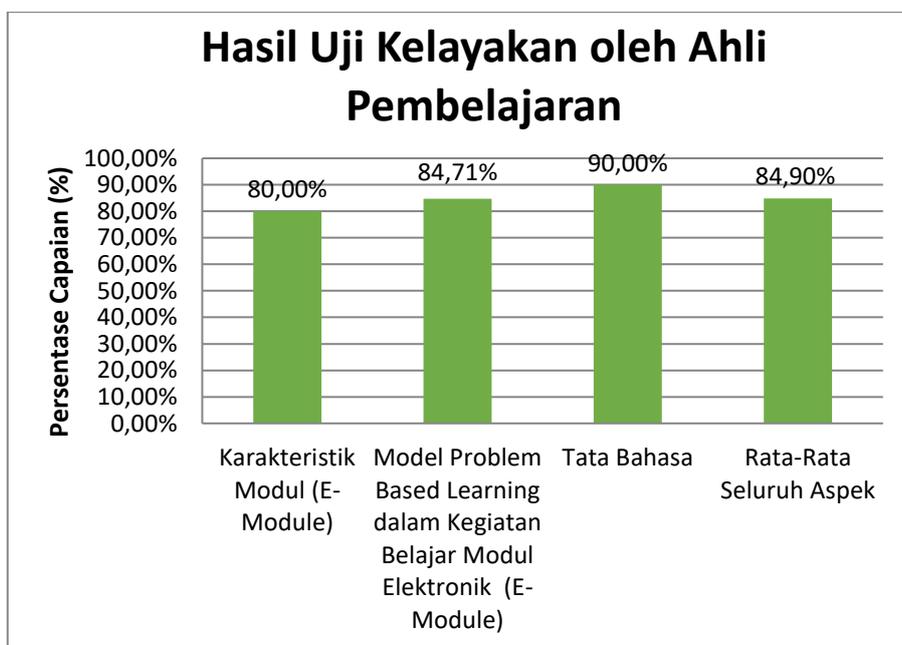


GAMBAR 2. Diagram Hasil Uji Kelayakan *E-Module* oleh Ahli Materi

Hasil validasi kelayakan modul elektronik fisika oleh ahli media pembelajaran menunjukkan rata-rata persentase capaian sebesar 80,24% dengan interpretasi layak pada semua aspek yang diukur, yaitu aspek kelengkapan komponen modul elektronik, format tampilan modul elektronik, dan tata bahasa. Sebaliknya hasil validasi kelayakan modul elektronik fisika oleh ahli pembelajaran menunjukkan rata-rata persentase capaian sebesar 84,90% dengan interpretasi sangat layak pada semua aspek yang diukur, yaitu aspek karakteristik modul, model *problem based learning* dalam kegiatan belajar modul elektronik, dan tata bahasa.

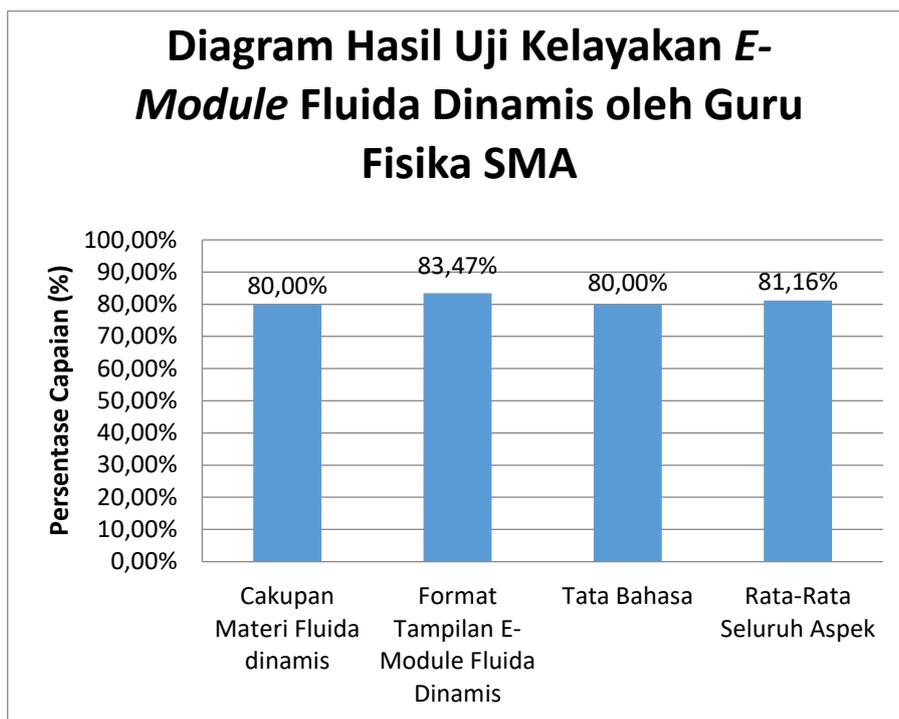


GAMBAR 3. Diagram Hasil Uji Kelayakan *E-Module* oleh Ahli Media Pembelajaran



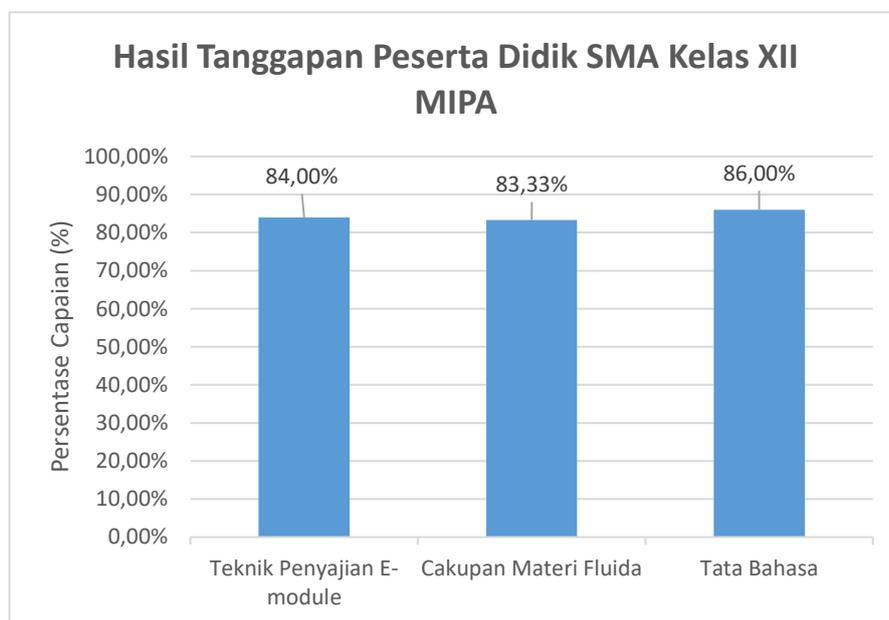
GAMBAR 4. Diagram Hasil Uji Kelayakan *E-Module* oleh Ahli Pembelajaran

Hasil validasi kelayakan modul elektronik fisika oleh guru fisika SMA menunjukkan rata-rata persentase capaian sebesar 81,16% dengan interpretasi sangat layak pada semua aspek yang diukur, yaitu aspek cakupan materi fluida dinamis, format tampilan modul elektronik, dan tata bahasa.



GAMBAR 5. Diagram Hasil Uji Kelayakan *E-Module* oleh Guru Fisika SMA

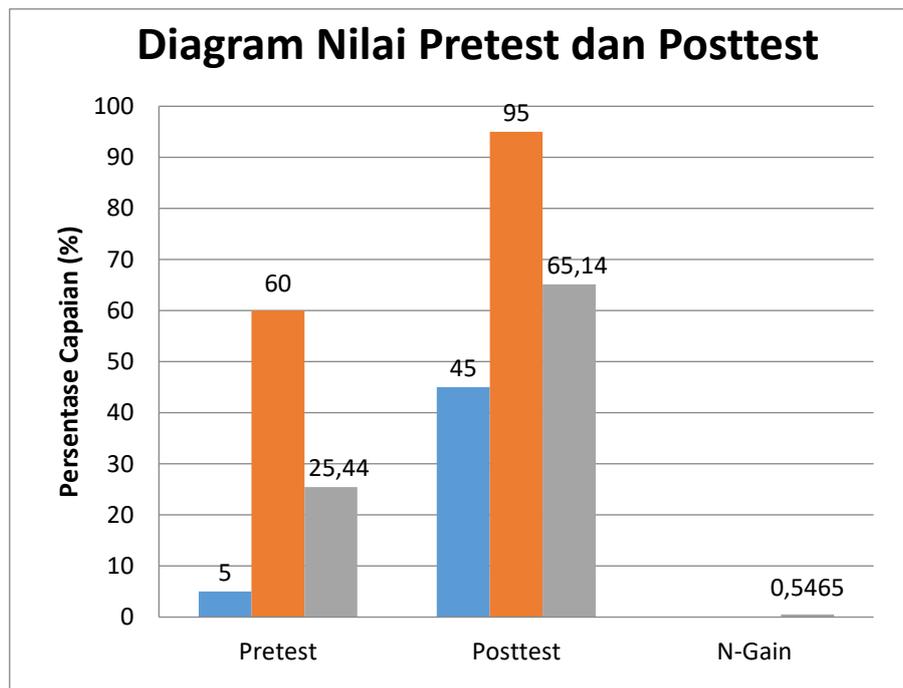
Hasil tanggapan kelayakan modul elektronik oleh peserta didik SMA menunjukkan rata-rata persentase capaian sebesar 84,44% dengan interpretasi sangat layak pada semua aspek yang diukur, yaitu teknik penyajian e-module, cakupan materi fluida dinamis, dan tata bahasa.



GAMBAR 5. Diagram Hasil Uji Kelayakan *E-Module* oleh Peserta Didik SMA

Uji efektivitas produk dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik setelah mempelajari *e-module*. Perhitungan untuk memperoleh informasi terjadi tidaknya peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik, dilakukan dengan uji *gain* ternormalisasi. Nilai rata-rata *pretest* yang diperoleh sebesar 25,44 dari skala 100 dengan nilai terendah 5 dan nilai tertinggi 60. Sedangkan nilai rata-rata *posttest* yang diperoleh sebesar 65,14 dari skala 100 dengan nilai

terendah 45 dan nilai tertinggi 95, serta hasil uji *gain* ternormalisasi rata-rata persentase capaian sebesar 0,5465.



GAMBAR 6. Diagram Hasil *Pretest*, *Posttest*, dan Uji *N-Gain*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *e-module* menggunakan *problem based learning* pada pokok bahasan fluida dinamis yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 86,67% pada ahli materi, 80,24% pada ahli media pembelajaran, 84,90% pada ahli pembelajaran, dan 81,16% pada guru fisika SMA. Dengan berdasarkan skala kelayakan menyatakan bahwa *e-module* menggunakan *problem based learning* pada pokok bahasan fluida dinamis yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri. Kemudian berdasarkan hasil uji efektivitas produk terjadi peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik sebesar 39,7 dari selisih hasil rata-rata *posttest* sebesar 65,14 dengan hasil rata-rata *pretest* sebesar 25,44. Peningkatan hasil belajar kognitif tersebut termasuk dalam kategori sedang dengan rata-rata nilai uji *n-gain* sebesar 0,546.

REFERENSI

- [1] Thomas M. Duffy dan David HAL. Jonassen. (1992). *Constructivism and The Technology of Instruction Hillsdale*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, hal. 22.
- [2] B. Seels dan Richey, R.C. (1994). *Instructional Technology: The Definition and Domains of the Field*. Washington, DC: AECT.
- [3] Sudjana, N. (2014). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Aglensindo.
- [4] M. S. Mclsaac dan Gunawardena. (1996). *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*. New York: AECT, hal. 78.
- [5] Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar dan Media*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- [6] Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Edisi Kelima, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- [7] Ibrahim, M. (2000). *Pengajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: University Press.
- [8] Arvi Sekar Farenta, S. (2016). *Pengembangan E-Module Berbasis Problem Based Learning Mata Pelajaran Kimia untuk Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 8 Malang*. Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, 1159-1168.

- [9] Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif & RND*. Bandung: Alfabeta.
- [10] Thiagarajan, S.S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University Bloomington
- [11] U. R. Fitri, D. Desnita, and E. Handoko, "Pengembangan Modul Berbasis Discovery-Inquiry untuk Fisika SMA Kelas XII Semester 2", *jpppf*, vol. 1, no. 1, pp. 47 - 54, 2015.
- [12] F. Bakri, R. Rasyid, and R. D. A. Mulyaningsih, "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Visual untuk Sekolah Menengah Atas (SMA)", *jpppf*, vol. 1, no. 2, pp. 67 - 74, 2015.
- [13] F. Bakri, B. Z. Siahaan, and A. H. Permana, "Rancangan Website Pembelajaran Terintegrasi dengan Modul Digital Fisika Menggunakan 3D PageFlip Professional", *jpppf*, vol. 2, no. 2, pp. 113 - 118, 2016.
- [14] N. Nurhayati and B. Boisandi, "Penggunaan Modul Berbasis Konstruktivis pada Mata Kuliah Fisika Kuantum untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep ditinjau dari Kemampuan Matematik Mahasiswa", *jpppf*, vol. 1, no. 2, pp. 33 - 38, 2015.
- [15] U. Usmeldi, "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Riset dengan Pendekatan Scientific untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik", *jpppf*, vol. 2, no. 1, pp. 1 - 8, 2016.
- [16] H. Hamdani, S. Mursyid, J. Sirait, and E. Etkina, "Analisis Hubungan antara Sikap Penyelesaian Soal dan Hasil Belajar Mahasiswa Calon Guru Fisika", *jpppf*, vol. 3, no. 2, pp. 151 - 156, 2017.
- [17] M. G. Nugraha, K. H. Kirana, S. Utari, N. Kurniasih, N. Nurdini, and F. N. Sholihat, "Problem Solving-Based Experiment untuk Meningkatkan Keterampilan Penalaran Ilmiah Mahasiswa Fisika", *jpppf*, vol. 3, no. 2, pp. 137 - 144, 2017.
- [18] A. Malik, "Model Pembelajaran Problem Based Instruction untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa", *jpppf*, vol. 1, no. 1, pp. 9 - 16, 2015.
- [19] M. H. Mustofa and D. Rusdiana, "Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Gerak Lurus", *jpppf*, vol. 2, no. 2, pp. 15 - 22, 2016.
- [20] N. Nurhayati and L. Angraeni, "Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa (Higher Order Thinking) dalam Menyelesaikan Soal Konsep Optika melalui Model Problem Based Learning", *jpppf*, vol. 3, no. 2, pp. 119 - 126, 2017.
- [21] S. R. Hidayat, "Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah pada Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi", *jpppf*, vol. 3, no. 2, pp. 157 -166, 2017.
- [22] A. Halim, S. Suriana, and M. Mursal, "Dampak Problem Based Learning terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau dari Gaya Berpikir Siswa pada Mata Pelajaran Fisika", *jpppf*, vol. 3, no. 1, pp. 1 - 10, 2017.
- [23] F. Fathiah, I. Kaniawati, and S. Utari, "Analisis Didaktik Pembelajaran yang Dapat Meningkatkan Korelasi antara Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis", *jpppf*, vol. 1, no. 1, pp. 111 - 118, 2015.
- [24] S. Trisnaa and A. Rahmi, "Validitas Modul Pembelajaran Berbasis Guided Inquiry pada Materi Fluida di STKIP PGRI Sumatera Barat", *jpppf*, vol. 2, no. 1, pp. 9 - 14, 2016.
- [25] S. Alfiyah, F. Bakri, and R. Raihanati, "Pengembangan Set Praktikum Fluida Dinamis untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) Kelas XI", *jpppf*, vol. 2, no. 2, pp. 47 - 56, 2016.
- [26] Riduwan. (2007). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.
- [27] Meltzer, D. (2002). *The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics*. American Journal of Physics.