



PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA TERAPAN UNTUK MODEL *BLENDED LEARNING*

I Ketut Darma^{1*}, I Gede Made Karma², I Made Anom Santiana³
1,2,3)Politeknik Negeri Bali

* Corresponding Author. Email: ketutdarma@pnb.ac.id

Received: 18 Mei 2021; Revised: 18 September 2021 ; Accepted: 30 September 2021

ABSTRAK

Perkembangan pembelajaran matematika pada era digital, mengarah ke penggunaan model *blended learning*. Bahan ajar sebagai sumber belajar perlu disesuaikan dengan metode pembelajaran yang diterapkan. Sangat perlu dikembangkan E-modul matematika terapan untuk *blended learning* yang sesuai dengan prinsip-prinsip instruksional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan praktikalitas E-modul matematika terapan untuk model *blended learning*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan desain: Define, Design, Develop, dan Disseminate (4D), dilaksanakan di Politeknik Negeri Bali (PNB). Subjeknya: ahli isi, ahli media, ahli desain, praktisi dan mahasiswa. Data kelayakan dikumpulkan melalui angket validasi, sedangkan data praktikalitas dikumpulkan melalui angket praktikalitas pada uji coba terbatas. Data dianalisis secara deskriptif, hasilnya menunjukkan tingkat validitas mencapai 84,5 % terkategori valid sedangkan praktikalitasnya mencapai 83,6 % terkategori praktis. E-modul layak dan praktis digunakan untuk model *blended learning*, namun perlu revisi-revisi kecil. Implikasinya setelah dilakukan revisi kecil draf II E-modul dapat digunakan sebagai bahan ajar dan dapat dilanjutkan ketahap uji keefektifan, dan desiminasi.

Kata Kunci: Pengembangan, E-Modul, Matematika Terapan, *Blended Learning*

ABSTRACT

The development of mathematics learning in the digital era, leads to the use of *blended learning* models. Teaching materials as learning resources need to be adapted to the applied learning methods. It is very necessary to develop an Applied Mathematics E-module for *blended learning* that is in accordance with instructional principles. This study aims to determine the level of feasibility and practicality of the E-module of applied mathematics for *blended learning* models. This research is a development research using design: Define, Design, Develop, and Disseminate (4D), carried out at the Bali State Polytechnic (BSP). Subjects: content experts, media experts, design experts, practitioners and students. Feasibility data was collected through a validation questionnaire, while practicality data was collected through a practicality questionnaire in a limited testing. The data were analyzed descriptively, the results showed the level of validity reached 84.5% categorized as valid while the practicality of 83.6% was categorized as practical. E-modules are feasible and practical to use for *blended learning* models, but minor revisions are needed. The implication is that after a small revision of the draft II E-module can be used as teaching material and can be continued to the stage of testing the effectiveness, and dissemination.

Keywords: Development, E-Modules, Applied Mathematics, *Blended Learning*

How to Cite: Darma, I, K., Karma, I, G, M., & Santiana, I, M, A. (2021). Pengembangan E-Modul Matematika Terapan Untuk Model *Blended Learning*. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 144 – 158, doi: <http://dx.doi.org/10.31100/histogram.v5i2.1113>

DOI: <http://dx.doi.org/10.31100/histogram.v5i2.1113>

I. PENDAHULUAN

Abad ke -21 disebut sebagai zaman milenial 4.0. Dunia pendidikan diarahkan berbasiskan teknologi digitalisasi. Segenap komponen pendidikan berusaha menyesuaikan



dengan berbagai kebijakan baik dari sisi peningkatan sumber daya manusia maupun fasilitas pendukung. Kenyataan tidak dapat dipungkiri bahwa setiap pribadi dalam waktu dan kondisi yang berbeda-beda akan berkompetisi melakukan perubahan-perubahan.

Sebagian besar komponen pendidikan baik itu dosen maupun mahasiswa masih ada yang nyaman dengan pola lama (konvensional) entah karena belum *move on* pada situasi baru ataupun kondisi lingkungan yang masih belum mendukung perubahan ini. Sebagai pribadi dengan profesi guru maupun dosen tentu tergerak untuk melakukan pembenahan diri dengan memenuhi kapasitas kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial dan profesional.

Awalnya, program baik tersebut masih berjalan lambat, namun kondisi lingkungan terus menekan laju pergerakannya untuk segera keluar dari zona nyaman dan cepat melakukan perubahan. Di saat semua komponen sedang gencarnya melakukan perubahan memenuhi tuntutan zaman milenial 4.0, muncul pandemi Covid-19 membawa dampak perubahan besar khususnya pada aspek pembelajaran sekolah. Pandemi Covid-19 selanjutnya dapat dikatakan sebagai katalisator yang mempercepat laju suatu perubahan. Sadar tidak sadar, mau tidak mau, apapun kondisinya adalah suatu keharusan untuk segera menyesuaikan diri dengan keadaan dalam melakukan perubahan skema pembelajaran. Keadaan dirumahkan bekerja dari rumah, segala aktivitas tetap dijalankan dari rumah. Teknologi sebagai media pembelajaran semakin berfungsi sebagai sarana pembelajaran di masa kini bahkan masa-masa yang akan datang selama virus ini masih ada.

Segenap platform pembelajaran mulai diperkenalkan dari segala media, baik melalui *youtube*, majalah maupun *webinar*. Inilah perubahan yang dipaksakan untuk berubah, sebuah seleksi alam dimana tidak segera menyesuaikan maka akan perlahan-lahan tertinggal hingga redup ditelan situasi dan zaman. Dalam pendidikan, sebuah desain pembelajaran yang sangat inovatif telah diperkenalkan yaitu model *blended learning*.

Blended learning adalah konsep proses pembelajaran menggabungkan pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran yang didukung oleh Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) (Lalima & Dangwal, 2017). Selanjutnya Cheung & Hew, menegaskan bahwa *blended learning* adalah perpaduan pembelajaran tatap muka dengan *e-learning* (Cheung & Hew, 2011). *Blended learning* menjadi suatu rekomendasi dalam upaya perbaikan kualitas proses pembelajaran, karena media ini dapat saling melengkapi dengan pembelajaran tatap muka di kelas dan telah terbukti efektif dalam upaya meningkatkan capaian pembelajaran. Almasaeid membuktikan bahwa *blended learning*

berdampak positif terhadap hasil belajar keterampilan, dan sikap (Almasaeid, 2014). Bukti lainnya, oleh Obiedat, *blended learning* berdampak positif terhadap prestasi akademik mahasiswa di Jordan (Obiedat et al., 2014).

Pada dasarnya, pembelajaran adalah suatu proses komunikasi diwujudkan melalui kegiatan penyampaian informasi kepada mahasiswa. Informasi tersebut biasanya dalam bentuk pengetahuan, keterampilan, ide, dan pengalaman, dikemas dalam suatu bentuk bahan ajar (*teaching material*). Bahan ajar perlu disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa dan metode pembelajaran yang digunakan oleh dosen.

Pembelajaran matematika pada masa-masa mendatang, cenderung mengarah ke penggunaan model *blended learning* (Darma et al., 2020). Salah satu kunci sukses meningkatkan kualitas proses pembelajaran melalui *blended learning* adalah *performance support materials* (Carman, 2002). *Performance support materials*, adalah perangkat dan bahan pendukung kinerja, salah satunya adalah bahan ajar. Bahan ajar disajikan dalam format elektronik, sehingga mahasiswa dengan mudah dapat mempelajarinya secara *offline* maupun *online*.

Blended learning menekankan pada keterampilan proses dan *active learning*, menggabungkan kelebihan beberapa pendekatan dalam pembelajaran, salah satunya adalah pendekatan pembelajaran mandiri. Sistem belajar mandiri adalah cara belajar aktif dengan memberikan kebebasan, tanggung jawab dan kewenangan lebih besar kepada mahasiswa untuk menguasai suatu kompetensi (Chairuman, 2018). Modul sebagai salah satu bahan ajar cetak dapat memudahkan mahasiswa dalam belajar mandiri. Oleh karena itu, kegiatan belajar mandiri sangat membutuhkan sebuah modul sebagai sumber belajar utamanya (Depdiknas, 2008).

Modul berbeda dengan buku teks maupun buku ajar. Modul adalah bahan ajar cetak untuk belajar mandiri tersusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai capaian pembelajarannya (Prastowo, 2013; Sukiman, 2012). Seiring dengan kemajuan teknologi, modul dapat diformat dalam bentuk elektronik atau digital selanjutnya disebut E-modul. E-modul adalah sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan dan cara mengevaluasi yang disusun secara sistematis dan menarik untuk mencapai capaian pembelajaran tertentu (Elvarita et al., 2020). Kemendikbud menegaskan bahwa E-modul adalah bahan belajar mandiri tersusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil dikemas dalam format elektronik, dilengkapi dengan sajian video

tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar mahasiswa (Kemendikbud, 2017).

Dengan bantuan kecanggihan teknologi, E-modul bisa disimpan dan dibaca dalam *storage* komunikasi elektronik (*smartphone*), bisa dilengkapi dengan evaluasi mandiri, dapat disajikan dalam bentuk *PDF* dan *MsWord*, dapat mengatasi kelemahan modul cetak, dapat digunakan secara mandiri oleh mahasiswa baik di rumah ataupun di kampus (Tampubolon et al., 2017). Penerapannya tidak membutuhkan koneksi internet, dosen dapat mengontrol konten materi ajarnya sesuai dengan karakteristik mahasiswa dan kompetensi yang telah ditetapkan (Tsai et al., 2018)

Dampak penggunaan E-modul matematika dalam model *blended learning* adalah dapat meningkatkan motivasi, kemandirian belajar, dan dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran (Thorne, 2003). Imansari & Suryantiningsih membuktikan bahwa hasil belajar mahasiswa yang dibelajarkan menggunakan bantuan media E-modul interaktif dinyatakan tuntas (Imansari & Sunaryantiningsih, 2017). Sidiq & Najuah juga membuktikan bahwa E-modul interaktif berbasis *Android* efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa (Sidiq & Najuah, 2020). Hasil penelitian pengembangan e-modul sebelumnya terbatas pada interaktif. Teknik evaluasi juga terbatas menggunakan tes objektif yang dilengkapi feedback. E-modul matematika yang dikembangkan adalah modul yang dibuat berbentuk aplikasi format .exe, bisa dijalankan dengan bantuan aplikasi *Flip PDF*. Proses pembelajaran yang dilakukan mandiri sesuai dengan kemampuan individu masing-masing dengan pendekatan berbasis masalah. E-Modul matematika yang dikembangkan diharapkan dapat sebagai sarana atau alat bantu belajar yang efektif dan efisien dalam pembelajaran menggunakan model *blended learning* berbasis *schoology*. E-modul hasil pengembangan ini sangat memungkinkan mahasiswa untuk dapat belajar sesuai dengan kemampuan, gaya belajar dan kecepatannya masing-masing. Penggabungan teks, gambar, audio dan video dalam e-modul matematika sehingga diharapkan mampu membuat mahasiswa lebih mudah untuk belajar. E-Modul matematika ini bersifat elektronik atau e-modul yang berbentuk sebuah aplikasi sehingga bisa digunakan di komputer dan laptop mahasiswa ataupun *smartphone*. E-modul ini mempunyai kebaharuan, di rancang menggunakan aplikasi *Flip PDF* yang diharapkan bisa memudahkan dalam menguasai materi, menarik minat, mahasiswa untuk membaca dan memahami materi. Pengguna dapat mengakses isi materi hampir sama seperti buku cetak. Pengguna juga dapat mengakses halaman tertentu melalui navigasi-navigasi yang tersedia. Dalam beberapa materi tertentu, pengguna dapat mengakses tutorial dalam bentuk teks dan gambar maupun video tutorial melalui link yang telah disisipkan (<https://bit.ly/DasarTrigonometri>; <https://bit.ly/sudutmajemuk>;

<https://bit.ly/PenerapanTrigono>; dan link lainnya). Kelebihan lainnya, teknik evaluanya tidak terbatas menggunakan tes objektif, tetapi menggunakan tes bentuk esay dilengkapi dengan rubrik penilaian. E-modul ini terintegrasi pada aplikasi schoology.com. Pengguna atau mahasiswa yang telah teregistrasi di kelas virtual *schoology* secara mudah dapat mengaksesnya melalui menu *Resources*.

Bahan ajar dan *blended learning* sangat berperan dalam menunjang perkembangan pendidikan sehingga apabila kedua hal tersebut digabungkan dapat diyakini bahwa E-modul matematika terapan untuk *blended learning* dapat membantu mahasiswa untuk bisa hidup di era digital. Pemanfaatan bahan ajar yang tepat dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa (Prastowo, 2013). Dalam upaya mengoptimalkan capaian hasil proses pembelajaran matematika terapan melalui *blended learning*, sangat perlu dikembangkan E-modul matematika terapan untuk mahasiswa. Pengembangannya harus berdasarkan prinsip-prinsip instruksional, sehingga dapat menjadi bahan ajar yang baik.

Prinsip instruksional yang mesti diperhatikan dalam mengembangkan suatu bahan ajar yaitu; relevansi, konsistensi, dan kecukupan (Akbar, 2013). Sedangkan bahan ajar yang baik adalah bahan ajar yang layak, praktis dan efektif digunakan untuk mendukung kegiatan proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Trianto, bahwa bahan ajar dikatakan baik jika memenuhi aspek: 1) kelayakan, 2) kepraktisan, dan 3) keefektifan (Trianto, 2007). Selanjutnya Rochmad menyatakan bahan ajar hasil pengembangan dikatakan valid jika dikembangkan berdasarkan teori yang memadai (validitas isi) dan semua komponennya satu sama lainnya berhubungan secara konsisten (validitas konstruk) (Rochmad, 2012). Kepraktisan mengacu pada tingkat bahwa pengguna (dosen maupun mahasiswa) mempertimbangkannya bahwa bahan ajar tersebut dapat digunakan dan menarik untuk dipelajari dalam kondisi normal (Van Den Akver, 1999; Van Den Akker, 2005) Praktikalitas mengacu pada tingkat keterpakaian dan keterlaksanaan suatu bahan ajar oleh mahasiswa maupun dosen. Keefektifan adalah tingkat penerapan bahan ajar. Keefektifan bahan ajar mengacu pada tingkatan bahwa pengalaman dan hasil intervensi konsisten dengan tujuan yang dicapai (Rochmad, 2012).

Saat ini, pelaksanaan perkuliahan dipaksa dilaksanakan secara daring, namun pengajar hanya berpedoman pada *hand out* berdasarkan kurikulum berbasis kompetensi. Kelayakannya sebagai bahan ajar belum diketahui baik dari segi kelayakan isi maupun konstruksinya. Sedangkan dalam setiap sistem pendidikan, bahan ajar memiliki peran yang

sangat penting (Arifin & Kusrianto, 2009; Widodo & dan Jasmadi., 2008). _Sangat perlu dikembangkan E-modul yang layak dan baik untuk model *blended learning*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan, dan praktikalitas E-Modul matematika terapan untuk model *blended learning*.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan bahan ajar dalam bentuk E-modul matematika terapan yang layak dan praktis digunakan sebagai bahan ajar untuk *blended learning*. Penelitian dilaksanakan pada bagian Rekayasa Politeknik Negeri Bali (PNB). Objeknya berupa produk E-modul matematika terapan untuk *blended learning*. Sedangkan subjeknya adalah dosen matematika, dan mahasiswa di bagian Rekayasa PNB. Pendekatannya menggunakan penelitian pengembangan model 4-D oleh Thiagarajan dan Semmel (Thiagarajan, Semmel & Semmel, 1974); Trianto, 2011).

Variabel penelitian ini yaitu kelayakan dan praktikalitas E-modul. Kelayakan yaitu suatu ukuran yang menunjukkan tingkat validitas E-modul sebagai bahan ajar untuk *blended learning*. Aspek pengukurannya mencakup kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan (BNSP, 2010). Praktikalitas adalah tingkat keterpakaian dan keterlaksanaan E-modul oleh mahasiswa dan dosen pada kondisi normal pelaksanaan pembelajaran. Aspek pengukurannya mencakup: kemudahan penggunaan, kemenarikan sajian, dan manfaat (Nieveen, 1999).

B. Tahap pelaksanaan /Pengembangan

Penelitian ini adalah jenis *Research and Development* (R&D untuk mendapatkan suatu produk dalam bentuk E-modul. Pendekatannya menggunakan desain model 4-D dengan tahapan: 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Develop*, dan 4) *Disseminate* (Thiagarajan, S., Semmel & Semmel, 1974) ; (Trianto, 2011). Tahap *define* merupakan tahap analisis kebutuhan pengembangan. Tahapan ini melakukan analisis kebutuhan untuk menentukan tujuan dan karakteristik sebagai acuan dalam mengkonstruksi E-modul. Kegiatannya melakukan analisis: awal-akhir, karakteristik mahasiswa, konsep-konsep bahan ajar, tugas-tugas untuk mahasiswa, dan menganalisis indikator capaian akhir pembelajaran. *Design* menyiapkan prototipe bahan ajar dan alat evaluasinya berdasarkan data pada tahap *define*. Pada tahapan ini mengkonstruksi tes beracuan kriteria, memilih media yang cocok, pemilihan format yang cocok, dan menetapkan desain awal (protipe draf I) E-modul

Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 5 (2), 2021 - 150
I Ketut Darma^{1*}, I Gede Made Karma², I Made Anom Santiana³

(Nieveen, 1999). E-modul didesain menggunakan *Flip PDF* dan diintegrasikan ke dalam LMS model *schoology*. Pemilihan isi materinya berdasarkan prinsip-prinsip pengembangan bahan ajar secara umum dengan perhatikan cakupan, kedalaman dan urutan penyajian. Urutan penyajian menggunakan pendekatan prosedural atau hierarkis. Strukturnya meliputi bagian: cover, pendahuluan, pembelajaran, evaluasi dan daftar pustaka (Kemendikbud, 2017).

Bagian Cover berisi: judul modul, nama mata kuliah, materi pembelajaran, jurusan, program studi, kelas, semester, penulis, daftar isi, glosarium. Bagian pendahuluan berisi: capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) dan indikator pencapaian kompetensi (IPK), deskripsi singkat materi, rasionalisasi, relevansi, prasyarat, dan petunjuk penggunaan. Bagian pembelajaran berisi: pembelajaran 1, capaian pembelajaran, uraian materi, rangkuman, tugas, latihan, dan penilaian diri. (bagian pembelajaran 2 dan seterusnya sesuai dengan kebutuhan mengikuti). Bagian evaluasi berisi: kunci jawaban dan rubrik penilaian. Bagian daftar pustaka berisi daftar rujukan dan lampiran.

Tahap *develop*, untuk mendapatkan prototipe draf II E-modul yang valid, praktis dan efektif. Tahapan ini dilakukan melalui: 1) penilaian ahli (*expert appraisal*), 2) revisi, dan 3) uji coba pengembangan (*developmental testing*) (Nieveen, 1999; Nieveen, 2009). Saat ini hanya dilakukan sampai pada tahap uji validitas dan praktikalitas melalui uji coba. Sedangkan uji efektifitas akan dilaksanakan pada tahap pengembangan berikutnya tahun ke tiga. Penilaian dilakukan dengan pengisian angket validasi terhadap aspek desain draf I (Akbar, 2013; Sugiyono, 2017). Sedangkan tahap penyebarluasan (*disseminate*) adalah penggunaan E-modul pada skala yang lebih luas, dilaksanakan tahun ke tiga (tahun 2021).

Data untuk kelayakan dan praktikalitas, dikumpulkan menggunakan angket validasi, dan praktikalitas. Aspek pengukuran kelayakan mencakup komponen: isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan (Depdiknas, 2008). Aspek kelayakan isi mencakup: kesesuaian dengan kompetensi, kesesuaian dengan kebutuhan, kebenaran substansi dan manfaat. Aspek kebahasaan mencakup keterbacaan, kejelasan informasi, kesesuaian dengan kaidah bahasa, dan keefektifan Bahasa. Aspek penyajian mencakup: kejelasan tujuan indikator, urutan sajian, motivasi, daya tarik, dan kelengkapan informasi. Sedangkan aspek kegrafikan, mencakup: penggunaan font; jenis dan ukuran; lay out atau tata letak; ilustrasi, gambar, foto; desain tampilan. Selanjutnya praktikalitas melalui uji coba kelompok kecil, kelompok besar dan uji coba terbatas. Penilaiannya mencakup aspek:

kemudahan penggunaan, kemenarikan sajian, dan manfaat (Nieveen, 1999; Nieveen, 2009), dilakukan pada dosen dan mahasiswa yang memiliki kemampuan berbeda (Akbar, 2013). Kemudahan penggunaan pengukurannya mencakup: efektivitas dan efisiensi waktu, kesesuaian dengan kebutuhan, pemahaman isi modul oleh dosen dan mahasiswa, bahasa yang digunakan, uraian materi, penggunaan modul, dan kemandirian belajar. Kemenarikan sajian pengukurannya mencakup: desain tampilan, isi materi, jenis font dan keterbacaan. Sedangkan manfaat pengukurannya mencakup: membantu mahasiswa memahami materi, membantu pendidik untuk mengajarkan materi pembelajaran, menunjang kegiatan pendidik, menambah wawasan bagi pembaca. Angket uji validitas dan praktikalitas disusun menurut *scala rating* berikut (Akbar, 2013; Riduwan, 2014).

1 = sangat tidak layak/praktis,	bila	(..< 20%)
2 = tidak layak/praktis dengan revisi besar,	bila	(21 - 40%)
3 = cukup layak/praktis, dengan revisi kecil,	bila	(41 - 60%)
4 = layak/praktis, dengan revisi sangat kecil,	bila	(61 - 80%)
5 = sangat layak/praktis dan tanpa revisi,	bila	(...> 80%)

Kategori validitas dan praktikalitas E-modul ditetapkan berdasarkan kriteria: bila $85,01\% < V/p \leq 100\%$ sangat valid/praktis dapat digunakan tanpa revisi; $70,01\% < V/p \leq 85,00\%$ valid/praktis, dapat digunakan tetapi perlu revisi kecil; $50,01\% < V/p \leq 70,00\%$ kurang valid/praktis, dapat digunakan namun perlu revisi besar; dan $0,01\% < V/p \leq 50,00\%$ tidak valid/praktis, tidak boleh digunakan (Akbar, 2013).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan desain model 4-D, dilaksanakan multitahun selama 3 tahun. Tahap pertama tahun 2019 analisis kebutuhan yaitu melakukan pendefinisian dan perancangan. Telah memperoleh produk draf I E-modul matematika terapan, menggunakan aplikasi *Flip PDF* Profesional terintegrasi dalam situs www.schoology.com.

Draf I E-Modul matematika terapan untuk *blended learning*, materinya mengacu pada kurikulum KKNi 2014, dipilah menjadi dua E-Modul. E-Modul matematika terapan I dan II. Materi E-Modul matematika terapan I, mencakup: aljabar, geometri, dan

Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 5 (2), 2021 - 152
I Ketut Darma^{1*}, I Gede Made Karma², I Made Anom Santiana³

trigonometri. Materi E-Modul matematika terapan II mencakup: limit, diferensial dan integral. Masing-masing materi dipilih berdasarkan prinsip: relevansi, konsistensi, dan berkecukupan. Kedalamannya mengacu kepada aspek-aspek yang terdapat dalam capaian pembelajaran matakuliah, dan subcapaian pembelajaran, sedangkan urutannya berdasarkan pendekatan hierarkis (Widodo, Jasmadi, 2008). Materi tersebut diformat menggunakan *Flip PDF Profesional* dan diintegrasikan ke dalam *Learning Management System (LMS)* model *Schoology*. Pada beberapa bagian materi pokok disisipkan audio, dan video tutorial. Pendekatan penyampaian menggunakan pembelajaran berbasis masalah. Evaluasi pembelajaran menggunakan bentuk tes yang dikemas dalam tes uji kompetensi di setiap akhir kegiatan pembelajaran.

Saat ini (tahun 2020) sedang dilakukan tahap pengembangan tahun ke-2 meliputi: validasi ahli dan uji coba draf I untuk mendapatkan draft II. Hasil validasi masing-masing validator dihitung menggunakan rumus (1), rekapitulasi hasil perhitungannya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Validasi Terhadap E-Modul Matematika Terapan Untuk Model *Blended Learning*

Expert	Aspek				Rata-Rata (%)	Kategori
	Isi (%)	Penyajian (%)	Kebahasaan (%)	Kegrafikan (%)		
V _{ah1}	85,0	84,0	84,4	85,0	84,6	Valid, dengan revisi kecil
V _{ah2}	81,7	82,0	82,2	85,0	82,7	Valid, dengan revisi kecil
V _{ah3}	83,3	86,0	82,2	85,0	84,1	Valid, dengan revisi kecil
Rata-rata	83,3	84,0	83,0	85,0	83,8	Valid, dengan revisi kecil
V _{pr1}	86,7	86,0	86,7	90,0	87,3	Sangat valid
V _{pr2}	83,3	84,0	84,4	80,0	82,9	Valid, dengan revisi kecil
Rata-rata	85,0	85,0	85,6	85,0	85,1	Sangat valid
V _g	84,2	84,5	84,3	85,0	84,5	Valid, dengan revisi kecil

(Sumber: Data Primer, Tahun: 2020)

Beberapa masukan dari validator berkaitan dengan isi: melakukan sinkronisasi terhadap sub capaian pembelajaran dan indikator penilaian. Berkaitan dengan penyajian, latihan-latihan soal pada setiap akhir kegiatan pembelajaran lebih difokuskan untuk melatih kemampuan pemecahan masalah. Berkaitan dengan kebahasaan: lebih memperhatikan penggunaan bahasa yang lebih efektif dan efisien. Sedangkan berkaitan dengan kegrafikan yaitu keterangan dan link video terlalu panjang.

Memperhatikan masukan saran yang diberikan oleh masing-masing validator dan praktisi, protipe draf I dilakukan revisi untuk menjadi prototipe draf II, selanjutnya dilaksanakan uji praktikalitas melalui uji kelompok kecil, kelompok besar, uji coba terbatas pada pengguna. Subjek pengujian adalah mahasiswa di bidang rekayasa PNB yang memiliki kemampuan berbeda menurut kategori rendah, sedang, dan tinggi. Sedangkan subjek dari pengguna (p) adalah dosen pengampu matematika terapan. Rekapitulasi hasil pengujiannya ditunjukkan dalam Tabel 2 dan Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Praktikalitas E-Modul Matematika Terapan Untuk *Blended Learning* Oleh Dosen

Pengguna	Aspek			rata-rata (%)	Kategori
	Kemudahan Penggunaan (%)	Kemenerikan Sajian (%)	Manfaat (%)		
p1	83,5	82,5	73,3	79,8	Praktis, dengan revisi kecil
p2	85,0	86,7	80,0	83,9	Praktis, dengan revisi kecil
p3	85,0	86,7	86,7	86,1	Sangat praktis
p4	85,0	86,7	86,7	86,1	Sangat praktis
p5	80,0	80,0	86,7	82,2	Praktis, dengan revisi kecil
Rata-rata (%)	83,7	84,5	82,7	83,6	Praktis, dengan revisi kecil

(Sumber: Data Primer, Tahun: 2020)

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Praktikalitas E-Modul Matematika Terapan Untuk *Blended Learning* Oleh Mahasiswa

Aspek	Pengujian			Rata-rata (%)	Kategori
	Kelompok Kecil	Kelompok Besar	Uji Terbatas		
Kemudahan Penggunaan (%)	83,3	85,6	84,2	84,4	Praktis, dengan revisi kecil
Kemenarikan Sajian (%)	80,0	73,3	88,2	80,5	Praktis, dengan revisi kecil
Manfaat (%)	80,0	85,2	85,2	84,0	Praktis, dengan revisi kecil
Rata-rata (%)	81,9	82,8	85,4	83,4	Praktis, dengan revisi kecil

(Sumber: Data Primer, Tahun: 2020)

B. Pembahasan

Berdasarkan tabel 1 pencapaian hasil pengukuran validitas E-modul prosentase rata-rata kelayakan: isi materi 84,2 % (valid), penyajian 84,5% (valid), kebahasaan 84,3% (valid), dan kegrafikan 85,0% (valid). Validitas gabungannya (V_g) mencapai 84,5% kategori valid. E-modul telah memiliki validitas isi dan konstruk yang tinggi (Van Den Akker, 1999; Rochmad, 2012). Ditinjau dari isi: 1) capaian pembelajaran; sub capaian pembelajaran; materi; latihan-latihan; rujukan; referensi; sumber untuk kajian ilmu; dan bahan bacaannya telah sesuai dengan kurikulum dan model *blended learning*. Terbukti bahwa bahwa E-modul yang dikembangkan mengacu pada kurikulum dan model pembelajaran dikembangkan berdasarkan pada rasional teoretik yang kuat, sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan. Sedangkan ditinjau dari konstruk berbagai komponen dari E-modul seperti alur, struktur, penyusunannya telah berurutan dan sistematis. Judul, CPMK/SCPMK, materi latihan, dan penilaian telah terkait secara konsisten antara yang satu dengan lainnya. Konsistensi internal antar komponen-komponennya telah dipenuhi. Kandisi ini didukung oleh (Nieveen, 1999); Nieveen, 2009) menyatakan aspek validitas dapat dilihat dari: kurikulum atau model pembelajaran yang dikembangkan dan (2) komponen-komponen perangkat pembelajarannya antara satu dengan yang lainnya saling terkait secara konsisten. E-modul matematika terapan layak digunakan sebagai bahan ajar untuk model *blended learning*, namun perlu revisi-revisi kecil sesuai dengan masukan dari validator, sehingga E-modul materinya menjadi lebih bermakna dan sistematis.

Uji praktikalitas oleh dosen dilakukan melalui uji lapangan melibatkan 3 orang dosen dan 2 orang calon pengguna lain di luar bidang Rekayasa PNB. Aspek pengujian praktikalitas mencakup kemudahan penggunaan, kemenarikan sajian, dan manfaat. Hasil pengujian oleh dosen dan pengguna lainnya dihitung menggunakan rumus (2) mendapatkan: aspek kemudahan penggunaan mencapai persentase rata-rata 81,9 % kategori praktis, aspek kemenarikan sajian mencapai persentase rata-rata 84,5 % kategori praktis, aspek manfaat mencapai persentase rata-rata 82,7 % kategori praktis. Hasil pengujian oleh mahasiswa aspek kemudahan penggunaan mencapai persentase rata-rata 81,9 % kategori praktis, aspek kemenarikan sajian mencapai persentase rata-rata 82,8 % kategori praktis, aspek manfaat mencapai persentase rata-rata 85,4 % kategori praktis. Rata-rata persentase hasil pengujian praktikalitas oleh dosen dan mahasiswa mencapai 83,6% dan 83,4% keduanya terkategori praktis. E-modul matematika terapan praktis digunakan sebagai bahan ajar untuk *blended learning*. Hasil ini didukung oleh hasil penelitian Adromeda, E-modul kimia laju reaksi berbasis *guided inquiry* terintegrasi eksperimen dan keterampilan proses sains siswa dikembangkan dengan model 4D dinyatakan valid dan praktis digunakan dalam proses pembelajaran kimia di SMA/MA (Andromeda et al., 2018). Dukungan lainnya, penelitian Ashari bahwa e-modul pelatihan mikrotik yang dirancang menggunakan aplikasi *Flipbooks* dinilai valid dan sangat praktis sebagai bahan ajar peserta pelatihan mikrotik guru informatika bidang teknik komputer jaringan (Anshari et al., 2019).

Blended learning matematika terapan diimplementasikan menggunakan aplikasi *schoolology*. E-modul diunggah ke halaman situs www.schoolology.com dan terintegrasi pada menu *Resource*. Mahasiswa dapat mengaksesnya melalui situs www.schoolology sehingga bisa dibawa kemana-mana, dibaca, dipelajari dimana saja tanpa membutuhkan ruang khusus. E-modul tidak hanya bisa digunakan untuk *e-learning* namun juga dapat digunakan untuk pembelajaran *off line*. Mahasiswa bisa menyimpannya secara otomatis di perangkatnya masing-masing. Mereka dapat belajar secara mandiri mengikuti instruksi pembelajaran melalui video tutorial yang disisipkan pada E-modul. Mereka juga bisa melakukan refleksi pembelajaran, berdiskusi secara mendalam ketika bertemu secara terbatas dengan dosen. Penerapan E-modul hasil pengembangan ini tidak membutuhkan koneksi internet. E-modul matematika terapan ini praktis digunakan untuk *blended learning*, namun masih diperlukan revisi-revisi kecil, hingga materi yang dipelajari mahasiswa menjadi lebih bermakna dan sistematis. Implikasinya, setelah dilakukan revisi

kecil, prototipe draf II, dapat dilanjutkan ke tahap uji keefektivan, evaluasi dan desiminasi pada tahap pengembangan selanjutnya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Tingkat kelayakan E-modul Matematika Terapan mencapai 84,5 % terkategori valid sedangkan praktikalitasnya sebesar 83,6 % terkategori praktis. E-Modul matematika terapan layak dan praktis digunakan sebagai bahan ajar untuk *blended learning*, namun untuk optimalisasinya perlu dilakukan revisi-revisi kecil.

B. Saran

Diharapkan kepada dosen pengampu matematika terapan di lingkungan bidang Rekayasa PNB menggunakan E-modul matematika terapan hasil pengembangan ini sebagai salah satu bahan ajar untuk *blended learning* matematika. Untuk optimalisasinya sebelum dilanjutkan ke tahap pengembangan berikutnya, uji efektivitas, evaluasi dan desiminasi prototipe draf II E-modul ini perlu dilakukan revisi-revisi kecil. Revisi mengacu pada perolehan skor dari masing-masing aspek pada hasil uji praktikalitas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRPM) Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristek Dikti Republik Indonesia yang telah membiayai kegiatan penelitian melalui DIPA Politeknik Negeri Bali kontrak penelitian nomor : 789 / PL8/ AMD / LT / 2020. SP DIPA-042.06.1.401516 / 2020 / tanggal 12 Nopember 2019. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada semua validator, praktisi dan editor.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran* (A. Holid (ed.); Cet. 1). PT. Remaja Rosdakarya.
- Akver Van Den. (1999). *Principles and methods of development research*. In J. van den Akker, R.M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *In Design approaches and tools in education and training* (pp. 1-14). Kluwer Academic.
- Almasaeid, T. F. (2014). The effect of using blended learning strategy on achievement and 9th grade students. *European Scientific Journal*, 10(31), 133–145. <http://eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/4573/4370>

- Andromeda, Ellizar, Iryani, Bayharti, & Yulmasari, Y. (2018). Validitas dan Praktikalitas Modul Laju Reaksi Terintegrasi Eksperimen dan Keterampilan Proses Sains untuk Pembelajaran Kimia di SMA. *Jurnal Eksata Pendidikan (JEP)*, 2(2), 132–139. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss2/250>
- Anshari, K., Rukun, K., & Huda, A. (2019). Validitas dan Praktikalitas E-Modul Pelatihan Mikrotik Guru Teknik Komputer Jaringan. *JURNAL RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 538–543. <https://doi.org/https://doi.org/10.29207/resti.v3i3.1252>
- Arifin, S., & Kusrianto, A. (2009). *Sukses Menulis Buku Ajar & Referensi Teknik dan Strategi Menjadikan Tulisan Anda Layak Diterbitkan* (Cet. 1). Grasindo.
- BNSP. (2010). *Laporan BSNP Tahun 2009*. Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Carman, J. M. (2002). Blended Learning Design Guidelines. *Philology Matters, March*, 164–174.
- Chairuman, U. A. (2018). Suatu Model Pendidikan dengan Model Pembelajaran Mandiri. *Jurnal Teknodik*, 21, 31–35.
- Cheung, W. S., & Hew, K. F. (2011). Design and evaluation of two blended learning approaches: Lessons learned. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(8), 1319–1337. <https://doi.org/10.14742/ajet.896>
- Chomsin S.Widodo, J. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Elex media komputindo.
- Darma, I. K., Karma, I. G. M., & Santiana, I. M. A. (2020). Blended Learning, Inovasi Strategi Pembelajaran Matematika di Era Revolusi Industri 4.0 Bagi Pendidikan Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 3, 527–539.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Departmen Pendidikan Nasional.
- Elvarita, A., Iriani, T., & Handoyo, & S. S. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Mekanika Tanah Berbasis E-Modul Pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal PenSil*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i1.11987>
- Imansari, N., & Sunaryantiningsih, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11. <https://doi.org/10.30870/volt.v2i1.1478>
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Lalima, D., & Dangwal, L. (2017). Blended Learning: An Innovative Approach. *Universal Journal of Educational Research*, 5(1), 129–136. <https://doi.org/10.13189/ujer.2017.050116>
- Nieveen, N.M . (2009). *Formative evaluation in educational design*. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *An introduction to educational design research* (pp. 89-101). SLO Netherlands institute for curriculum development.
- Nieveen, N. M. (1999). *Prototyping to reach product quality*. In *Design approaches and tools in education and training*. Kluwer.
- Obiedat, R., Nasir Eddeen, L., Harfoushi, O., Koury, A., Al-Hamarsheh, M., & AlAssaf, N. (2014). Effect of blended-learning on academic achievement of students in the university of Jordan. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*,

9(2), 37–44. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i2.3220>

- Prastowo, A. (2013). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif: Menciptakan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan* (Cet. 5). Diva Press.
- Riduwan. (2014). *Dasar-Dasar Statistika* (P. D. Iswara (ed.); Ed rev). Bandung.
- Rochmad. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 3(1), 59–72. <https://doi.org/10.15294/kreano.v3i1.2613>
- Sidiq, R., & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1–14). <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/jps.091.01>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Cet.26). Alfabeta.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran* (M. A. Salmulloh (ed.); Cet. 1). Pedagogia.
- Tampubolon, M. A. W., Arthur, R., & Daryati, D. (2017). Pengembangan E-Module Konstruksi Bangunan pada Kompetensi Dasar Menerapkan Spesifikasi dan Karakteristik Kayu. *Jurnal PenSil*, 6(2), 75–82. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v6i2.7241>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S. dan, & Semmel, M. I. (1974). *Others Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Minnesota: University of Minnesota.
- Thorne, K. (2003). *Blended Learning How to Integrate Online and Traditional Learning*. Kogan Page Limited.
- Trianto. (2007). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik: Konsep, Landasan Teoritis-Praktis dan Implementasinya*. Prestasi Pustaka.
- Trianto. (2011). *Mengembangkan Model Pembelajaran Tematik* (Cet. 1). Prestasi Pustakaraya.
- Tsai, T. P., Lin, J., & Lin, L. C. (2018). A flip blended learning approach for ePUB3 eBook-based course design and implementation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 123–144. <https://doi.org/10.12973/ejmste/79629>
- Van Den Akker, J. (1999). *Principles and methods of development research*. In: Van Den Akker, J., Nieveen, N., Branch, R.M., Gustafson, K.L. and Plomp, T., Eds., *Design Methodology and Developmental Research in Education and Training*. Kluwer Academic Publishers.
- Van Den Akker, J. (2005). Hoe kan samenwerking leiden tot meer succes en wijsheid in onderwijsontwikkeling? [How can collaboration lead to more success and wisdom in education development?]. *Pedagogische Studiën*, 82(4), 343–347. <https://pedagogischestudien.nl>
- Widodo, C. S., & dan Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Elex media komputindo.