



Bahan Ajar Digital Sebagai Alternatif Pembelajaran Jarak Jauh dan Mandiri (Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Teori Graf)

Darwanto^{1✉}, Venty Meilasari²

Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Kotabumi, Indonesia^{1,2}

E-mail: dharwant@gmail.com¹, ventymeilasari@gmail.com²

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah diperolehnya produk berupa bahan ajar teori graf berbasis digital. Bahan ajar tersebut diharapkan mampu memfasilitasi pembelajaran jarak jauh mahasiswa dan juga pembelajaran mandiri mahasiswa. Masa *New Normal* (pasca) Covid-19, media digital memainkan peranan yang sangat penting dalam menyukkseskan pembelajaran jarak jauh dan juga pembelajaran mandiri. Terdapat dua poin penting yang harus diperhatikan dalam mengembangkan bahan ajar yaitu: (1) Bahan ajar harus *uptodate*/sesuai dengan perkembangan yang paling mutakhir (berbasis digital); dan (2) Bahan ajar harus disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa atau pembaca yang akan menggunakannya. Metode yang digunakan adalah Penelitian dan pengembangan (R&D). kegiatan yang dilaksanakan pada penelitian adalah: (1) tahapan identifikasi masalah; (2) pengumpulan data (pengumpulan referensi); (3) menyusun desain bahan ajar (buku) digital; (4) memvalidasi desain bahan (buku) ajar kepada validator yang kompeten dibidangnya; (5) melakukan revisi desain bahan (buku) ajar; (6) mengujicobakan bahan (buku) ajar digital secara terbatas; dan (6) merevisi bahan (buku) ajar jika hal-hal yang kurang/perlu diperbaiki. Produk yang dihasilkan berupa sebuah bahan ajar berbentuk digital yang dapat digunakan pada OS Android. Validitas bahan ajar tergolong dalam kategori baik. Bahan ajar ini ditujukan sebagai alternatif pada pembelajaran jarak jauh dan pembelajaran secara mandiri bagi mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi atau mahasiswa di luar Universitas Muhammadiyah Kotabumi yang menempuh mata kuliah Graf.

Kata Kunci: Bahan Ajar Digital, Pembelajaran Jarak Jauh, Pembelajaran mandiri

Abstract

The purpose of this research is to obtain a product in the form of digital-based graph theory teaching materials. The teaching materials are expected to be able to facilitate distance learning for students as well as independent learning for students. During the New Normal (post) Covid-19 period, digital media plays a very important role in the success of distance learning and also independent learning. There are two important points that must be considered in developing teaching materials, namely: (1) Teaching materials must be up to date/in accordance with the most recent developments (digital-based); and (2) teaching materials must be adapted to the characteristics of students or readers who will use them. The method used is Research and Development (R&D). the activities carried out in the research are: (1) the stages of problem identification; (2) data collection (reference collection); (3) compiling the design of digital teaching materials (books); (4) validate the design of teaching materials (books) to validators who are competent in their fields; (5) revise the design of teaching materials (books); (6) testing limited digital teaching materials (books); and (6) revise teaching materials (books) if things are lacking/needs to be improved. The resulting product is a digital teaching material that can be used on the Android OS. The validity of the teaching materials is in the good category. This teaching material is intended as an alternative to distance learning and independent learning for students of Mathematics Education at Muhammadiyah University of Kotabumi or students outside Muhammadiyah University of Kotabumi who are taking Graf courses.

Keywords: Digital Teaching Materials, Distance Learning, Self-learning

Copyright (c) 2022 Darwanto, Venty Meilasari

✉Corresponding author :

Email : dharwant@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2119>

ISSN 2580-3735 (Media Cetak)

ISSN 2580-1147 (Media Online)

PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 telah merubah tatanan hidup global, termasuk di Indonesia. Pemerintah Republik Indonesia telah mengambil beberapa kebijakan dalam rangka penanggulangan pandemi Covid-19. Meskipun saat ini Indonesia pada masa New Normal, dampak pandemi Covid-19 dalam bidang pendidikan tinggi tetap terasa. Dampak yang paling signifikan adalah diberlakukannya pembelajaran jarak jauh, meskipun saat ini sudah diperkenalkannya belajar secara tatap muka secara terbatas. Pembelajaran jarak jauh masih tetap dilakukan, mengingat kemajuan teknologi dan sudah eranya (Gusty et al., 2020). Terlebih saat ini Lembaga Pendidikan formal yang dimulai dari SD, SMP, SMA, dan Perguruan Tinggi dituntut bukan sekadar menghasilkan “*output*” melainkan juga menghasilkan “*outcomes*” (Setiawan, 2020). *Output* dan *Outcome* dijadikan sebagai sebuah keberhasilan pendidikan oleh sebuah lembaga pendidikan. Hal ini juga merupakan pesan dari Menteri Pendidikan dan Kebudayaan dalam pidatonya. Dalam menunjang keberhasilan pembelajaran jarak jauh baik dalam jaringan (*daring*) atau luar jaringan (*luring*), salah satu yang harus dipersiapkan dengan baik oleh dosen adalah bahan ajar. Mengingat pembelajaran jarak jauh menuntut mahasiswa agar belajar secara mandiri di rumah, maka perlu dikembangkan bahan ajar yang mampu memfasilitasi mahasiswa selama proses pembelajaran jarak jauh.

Saat ini, pada masa New Normal (pasca) Covid-19 media digital memainkan peranan yang sangat penting dalam menyukseskan pembelajaran jarak jauh. Mahasiswapun sudah terbiasa menggunakan sistem digital (salah satunya *android*) dalam pembelajaran. Penulis menyimpulkan ada dua poin penting yang harus diperhatikan dalam mengembangkan bahan ajar yaitu: (1) Bahan ajar harus *uptodate*/sesuai dengan perkembangan yang paling mutakhir (berbasis digital); dan (2) Bahan ajar harus disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa atau pembaca yang akan menggunakannya.

Tujuan penelitian ini adalah diperolehnya produk berupa bahan ajar teori graf berbasis digital. Bahan ajar tersebut diharapkan mampu memfasilitasi pembelajaran jarak jauh mahasiswa dan juga pembelajaran mandiri mahasiswa. Bahan ajar ini tentu saja diharapkan mampu memfasilitasi pembelajaran jarak jauh mahasiswa, selain itu juga tentu saja membantu meringankan ekonomi dan keuangan mahasiswa dengan memberikan bahan ajar mata kuliah teori graf yang gratis dan mudah diakses. Perlu diketahui juga karena bahan ajar disusun dengan memperhatikan karakteristik mahasiswa Universitas Muhammadiyah Kotabumi (UMKO) khususnya mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika FKIP UMKO, maka diharapkan bahan ajar teori graf berbasis digital mampu memfasilitasi mahasiswa belajar secara mandiri.

Menurut National Center for Vocational Education Research Ltd/National Center for Competency Based Training dalam buku panduan pengembangan bahan ajar (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, 2008), bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan ajar yang dimaksud dapat berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis. Bahan ajar tersebut berfungsi membantu pendidik dan peserta didik dalam pembelajaran di kelas. Sejalan dengan itu, bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pendidik dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas (Amri et al., 2010). Pendapat lain menyatakan bahwa bahan ajar merupakan seperangkat materi atau substansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Walter Dick, Lou Carey, James O Care, 2015). Dari sudut pandang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pendidikan, bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas (Depdiknas, 2017).

Bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu bahan ajar cetak dan bahan ajar non cetak (Hernawan et al., 2008; Sadjati, 2012). Bahan ajar cetak terdiri atas *handout*, buku pelajaran, modul, dan *programed materials*. Selanjutnya bahan ajar noncetak terdiri atas CD interaktif, TV, radio, realia, video,

overhead transparencies (OHT). Namun dengan adanya perkembangan teknologi saat ini, bahan ajar tidak hanya berbentuk cetak lagi melainkan dalam bentuk digital. Teknologi digital ini erat kaitannya dengan penggunaan komputer/laptop/notebook/internet dan alat-alat digital pendukungnya. Menurut Weaver & Nilson, (2005) perangkat digital seperti laptop/notebook mempunyai berbagai fungsi yang sangat penting bagi pembelajaran di kelas. Pernyataan tersebut membuat guru sebaiknya berpikir terbuka (*open minded*) pada perkembangan teknologi masa kini, mengingat sebagian besar siswa merupakan pengguna aplikasi teknologi terutama komputer. Prastowo (2013) menegaskan langkah-langkah pengembangan bahan ajar digital dapat dijabarkan secara rinci sebagai berikut: (1) judul diturunkan dari kompetensi dasar atau materi pokok sesuai dengan besar kecilnya materi; (2) petunjuk pembelajaran dituliskan secara jelas, supaya peserta didik mudah dalam menggunakannya; (3) informasi pendukung dijelaskan secara jelas, padat, dan menarik dalam bentuk tertulis atau gambar diam maupun bergerak; (4) tugas-tugas ditulis dalam program interaktif; (5) penilaian dapat dilakukan terhadap hasil karya dari tugas yang diberikan pada akhir pembelajaran, yang dapat dilihat oleh pendidik melalui komputer; serta (6) gunakan berbagai macam sumber belajar yang dapat memperkaya materi.

Pembelajaran jarak jauh (juga disebut juga pendidikan jarak jauh) merupakan pelatihan yang diberikan kepada peserta atau siswa yang tidak berkumpul bersama di satu tempat secara rutin untuk menerima pelajaran secara langsung dari instruktur. Bahan-bahan dan instruksi-instruksi detail yang bersifat khusus dikirimkan atau disediakan untuk para peserta yang selanjutnya melaksanakan tugas-tugas yang akan dievaluasi oleh instruktur. Dalam kenyataannya dapat dimungkinkan instruktur dan peserta tersebut terpisah tidak hanya secara geografis namun juga waktu. Pembelajaran jarak jauh biasanya menggunakan model *E-Learning*. Menurut Dahiyana dalam Hartanto (2016), *E-learning* adalah teknologi informasi dan komunikasi untuk mengaktifkan siswa untuk belajar kapanpun dan dimanapun.

Proses pembelajaran jarak jauh dapat disampaikan dengan menggunakan berbagai teknik dan teknologi. *E-learning* mungkin merupakan bentuk pembelajaran jarak jauh yang paling mahal dan paling maju, namun ada cara-cara penyampaian pelatihan lainnya yang telah digunakan dengan berhasil selama bertahun-tahun. Metode penyampaian tersebut salah satunya adalah: *E-learning*, Siaran televisi, dan bahan-bahan tertulis.

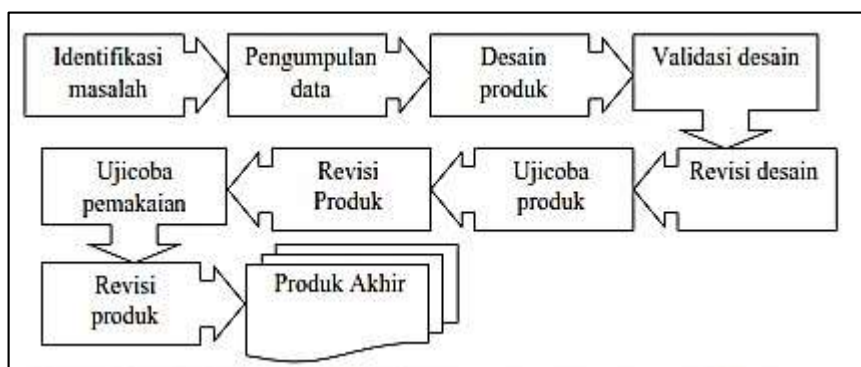
Pembelajaran jarak jauh dapat sangat efektif, khususnya bagi para peserta yang lebih dewasa dan memiliki motivasi kuat untuk mengejar sukses dan senang diberi kepercayaan melakukan proses belajar secara mandiri. Namun demikian, kesuksesan paket Pembelajaran Jarak Jauh, yang meninggalkan ketaatan pada jadwal seperti pada proses pembelajaran tatap muka, bukanlah merupakan suatu pilihan yang mudah baik bagi instruktur maupun peserta didik. Berbagai kelebihan dari pembelajaran jarak jauh yaitu peserta didik dapat mengontrol kapan mereka belajar dan pada tahapan apa dan pembelajaran jarak jauh dapat lebih dimungkinkan karena peserta didik dapat menyesuaikan pelajarannya sambil bekerja. Namun kelemahan dari pembelajaran jarak jauh adalah beberapa peserta merasa terasing karena jarak dan kurangnya struktur dan kebutuhan akan motivasi/inisiatif yang tinggi dapat merupakan tantangan (masalah) bagi para peserta. Selain itu beberapa kekurangan pembelajaran jarak jauh seperti: jika jenis pembelajaran adalah daring maka diperlukan jaringan yang baik bahkan sangat baik, terjadi permasalahan bagi peserta didik yang memiliki kemampuan lambat belajar, bagi peserta didik yang memiliki ketidakkonsistenan waktu maka akan sulit mengikuti pembelajaran jarak jauh (Prawiyogi et al., 2020). Oleh karena perlu adanya upaya agar membuat pembelajaran jarak jauh menjadikan peserta lebih termotivasi dan mandiri dalam belajar. Pembelajaran mandiri juga akan menumbuhkan dan menjadikan kemandirian belajar peserta didik (Handayani et al., 2013).

Berdasarkan kurikulum program studi pendidikan matematika FKIP UMKO, mata kuliah teori graf merupakan mata kuliah wajib pada program studi pendidikan matematika. Mata kuliah ini memiliki kode mata kuliah PMTK5283. Mata kuliah ini memiliki bobot 3 sks dan merupakan matakuliah bidang prodi. Adapun tujuan mata kuliah ini secara umum adalah “mahasiswa dapat memahami konsep dan berbagai pengertian dalam model graph; memperkenalkan dan mengaplikasikan penggunaan teori graph. Pokok bahasan dalam

mata kuliah ini sesuai dengan kurikulum adalah sebagai berikut: graph dan digraph; jenis-jenis graph, terminologi dasar, graph khusus, representasi graph, graph isomorfik, graph planar graph bidang, dual graph, lintasan dan sirkuit euler dan Hamilton, lintasan terpendek, pewarnaan graph, instant insanity, definisi pohon, sifat-sifat pohon, pewarnaan pohon, binary tree; spanning tree dengan bobot minimum; algoritma Prim; algoritma kruskal, pohon berakar, terminology pada pohon berakar, pohon m-ary, pohon biner, pohon ekspresi, kode awalan, dan kode huftman.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah Penelitian dan pengembangan (R&D). Penelitian dan pengembangan dilakukan untuk mengembangkan bahan ajar mata kuliah teori graf yang berbentuk buku digital yang digunakan dalam pembelajaran dimasa *new normal* atau masa setelah Pandemi Covid-19 yang menurut prediksi akan banyak terlibat pada pembelajaran jarak jauh. Diagram alir dari penelitian ini sebagai berikut:



Sumber: (Sugiyono, 2015)

Tahapan penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahapan revisi produk yang nantinya akan dipakai khusus sebagai buku ajar di Prodi Pendidikan Matematika FKIP UMKO atau lingkup lebih luas. kegiatan yang dilaksanakan pada penelitian adalah: (1) tahapan identifikasi masalah; (2) pengumpulan data (pengumpulan referensi); (3) menyusun desain bahan ajar (buku) digital; (4) memvalidasi desain bahan (buku) ajar kepada validator yang kompeten dibidangnya; (5) melakukan revisi desain bahan (buku) ajar; (6) mengujicobakan bahan (buku) ajar digital secara terbatas; dan (6) merevisi bahan (buku) ajar jika hal-hal yang kurang/perlu diperbaiki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini dibuat dalam beberapa tahapan sebagaimana tahapan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

Identifikasi masalah dan Pengumpulan Data

Tahap ini memperoleh data sebagai berikut: (1) era pasca pandemi mengharuskan adanya pembelajaran jarak jauh; (2) minimnya bahan ajar yang mensupport dalam pelaksanaan pembelajaran jarak jauh dan mandiri, kebanyakan bahan ajar berbentuk (*ppt*) *power point text* dan *LMS* salah satunya *Platform Schoology* dan *Google Classroom* (Darwanto et al., 2020; Darwanto & Apriza, 2021; Stefanny Grace Natalia, 2021); (3) belum terdapatnya bahan ajar mata kuliah teori graf di Universitas Muhammadiyah Kotabumi yang terdapatnya yang mensupport dalam pelaksanaan pembelajaran jarak jauh dan mandiri; (4) kurikulum pada Program Studi S-1 Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi mengadaptasi pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi komputerisasi; (5) peserta didik tingkat mahasiswa pada

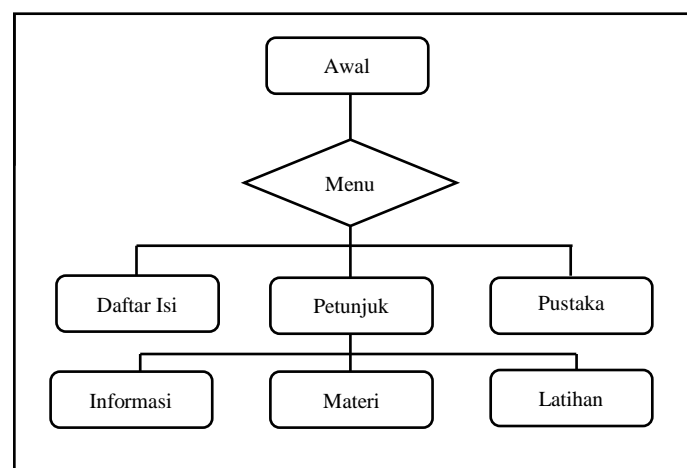
umunya sudah dianggap memiliki kemampuan untuk melaksanakan belajar secara mandiri; (6) mahasiswa Pendidikan Matematika pada umumnya memakai gawai (telepon pintar/*smartphone*) dengan OS Android; (7) kesulitan belajar peserta didik ketika belajar dalam jaringan (daring) dan pembelajaran jarak jauh salah satunya berasal dari bahan ajar yang dipergunakan (Alfiyah et al., 2021); dan (8) Universitas Muhammadiyah Kotabumi menjalankan sebagian besar pembelajaran dengan metode Jarak Jauh secara dalam jaringan (daring).

Tahapan selanjutnya yaitu pengumpulan sumber-sumber data dan referensi yang akan dijadikan sebagai sumber data atau rujukan dalam penyusunan Desain bahan ajar. Beberapa sumber berasal dari buku-buku tentang Graf. Buku tersebut sebagian besar berasal dari luar negeri (berbahasa Inggris) dan sebagian besar berbentuk digital. Sumber-sumber lainnya juga berasal dari artikel penelitian, guna mendukung penelitian ini.

Desain Produk Bahan Ajar

Tahap ini dilakukan penyusunan draf/desain bahan ajar. Penulis menyusun bahan ajar dengan mempertimbangkan pada Kurikulum Program Studi pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi. Selain mempertimbangkan kurikulum, penyusunan bahan ajar juga mempertimbangkan pada karakteristik dan kondisi mahasiswa Program Studi pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi. Salah satu karakteristik dan kondisi mahasiswa sebagai berikut: (1) mahasiswa Program Studi pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi sebagian besar berasal dari daerah jauh dari Ibukota Kabupaten dan kualitas jaringan khususnya jaringan internet tidak sebaik dengan yang ada di Ibukota Kabupaten, sehingga diperlukan bahan ajar yang tidak menggunakan jaringan internet ketika menggunakannya disamping menghemat perekonomian mahasiswa; (2) mahasiswa pada umumnya memiliki karakter belajar secara deduktif; dan (3) mahasiswa pada umumnya tertarik jika pembelajaran dapat diaplikasikan dalam kehidupan nyata.

Desain produk bahan ajar disusun sedemikian sesuai dengan muatan pada kurikulum program studi pendidikan matematika. Sistematika desain produk bahan ajar tersusun sebagaimana pada *flowchart* sebagai berikut.



Gambar 1: *flowchart* Bahan

Tampilan “Awal” berisi gambar sampul produk bahan ajar, sampul menggambarkan secara simbolik dan gambaran umum tentang isi bahan ajar. Nama bahan ajar juga terpampang. Bahan ajar ini diberi nama “Teori Graf”. Tampilan “Menu” berisi poin-poin dan gambaran informasi tentang bahan ajar. Pada tampilan ini berisi: daftar Isi, materi, petunjuk, informasi, pustaka, dan latihan. Tampilan “Daftar Isi” berisi tentang pokok-pokok materi yang akan dibahas dalam bahan ajar. Pokok-pokok materi tersebut yaitu: “Pendahuluan,

Graf, dan Pohon”. Pada pokok materi “Pendahuluan” berisi tentang Materi Prasyarat (Penjelsan singkat tentang materi prasyarat yang harus dipelajari, yaitu Himpunan dan matriks), Sekilas tentang Apa Itu Graf, dan Sejarah Graf. Pokok materi “Graf” berisi tentang Definisi Graf, Jenis Graf, Terminologi Graf, Graf Sederhana Khusus, Representasi Graf, Graf Isomorfik, Graf Planar dan Graf Bidang, Dual Graf, Lintasan dan Sirkuit Euler, Lintasan dan Sirkuit Hamilton, Lintasan Terpendek, Pewarnaan Graf, Graf Sebagai Model Matematika dan Aplikasinya, Rangkuman, dan Ragam Permasalahan. Pokok materi “Pohon” berisi tentang Definisi Pohon, Sifat Pohon, Pewarnaan Pohon, Pohon Merentang, Pohon Berakar, Terminologi Pohon Berakar, Pohon Berakar Terurut, Pohon m-ary, Pohon binary, Pohon Ekspresi, Pohon Keputusan, Kode Awalan, Kode Huffman, Pohon Pencarian, Rangkuman, dan Ragam Permasalahan. Tampilan awal bahan ajar digital ini sebagai berikut.



Gambar 2: Tampilan Awal Bahan

Bahan ajar disusun dari beberapa sumber, baik sumber dalam negeri dan juga sumber luar negeri. Penyusunan (pendesainan) bahan ajar dilakukan kurang lebih 4 (empat bulan). Pendesainan bahan ajar selain dilakukan oleh kedua peneliti juga dibantu oleh 2 (dua) mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi. Salah satu tugas kedua mahasiswa tersebut adalah mendesain tata letak bahan ajar, desain tampilan awal, desain tata letak isi bahan ajar, dan membantu menganalisis data penelitian.

Validasi Desain Produk Bahan Ajar

Langkah selanjutnya setelah selesai dilakukannya tahap “desain produk bahan ajar” adalah tahap “validasi desain produk bahan ajar”. Desain bahan ajar divalidasi oleh 2 (dua) orang validator yaitu Dr. Purna Bayu Nugroho, M.Pd. dan Karsoni Berta Dinata, M.Pd. Hasil penilaian validator menunjukkan bahwa desain bahan ajar secara keseluruhan masuk dalam kategori “Sangat Baik”. Berdasarkan Hasil validasi tersebut maka penelitian ini dapat dilanjutkan pada tahapan selanjutnya yaitu tahap “revisi desain produk bahan ajar”.

Revisi Desain Produk Bahan Ajar

Revisi desain bahan ajar dilakukan atas dasar saran-saran yang diberikan oleh validator dan juga pertimbangan penyusun desain bahan ajar setelah dilakukan tahap validasi. Secara umum revisi ini dilakukan tidak cukup banyak. Revisi dilakukan pada bagian materi, desain tampilan, dan halaman latihan. Revisi pada “halaman latihan” dilakukan atas pertimbangan kebutuhan. Kebutuhan tersebut adalah pada penyusunan

awalnya “halaman latihan” bersifat *offline*, akan tetapi mengingat kebutuhan dan juga pemakaian permasalahan maka direvisi menjadi bersifat *online* yaitu menggunakan tampilan “Google Formulir”.

Ujicoba Produk Bahan Ajar

Produk bahan ajar hasil revisi dari saran para validator selanjutnya diujicobakan secara terbatas kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi yang sedang menempuh Mata Kuliah Teori Graf. Adapun mahasiswa tersebut merupakan mahasiswa prodi Pendidikan Matematika UMKO semester V Tahun Akademik 2021/2022 yang berjumlah sebanyak 29 orang. Produk bahan ajar digunakan sebagai bahan ajar secara terbatas untuk pembelajaran tersebut. Pada akhir pelaksanaan ujicoba, mahasiswa diberikan angket kuesioner tentang pelaksanaan pembelajaran (ujicoba produk bahan ajar). Tujuan pemberian angket kuesioner tersebut untuk memperoleh data tentang keterbacaan bahan ajar bagi pengguna (mahasiswa). Hasil angket kuesioner setelah dilakukan analisis diperoleh bahwa bahan ajar memiliki keterbacaan yang baik dari mahasiswa sehingga dapat disimpulkan bahwa ujicoba produk bahan ajar memperoleh hasil yang baik.

Revisi Produk Bahan Ajar

Revisi produk bahan ajar kembali dilakukan jika masih terdapat hal-hal yang perlu direvisi atau ditambahkan. Revisi ini didasarkan pada hasil ujicoba yang telah dilaksanakan dan juga pertimbangan tertentu dari penyusun. Secara umum hal-hal yang direvisi adalah tata letak isi bahan ajar dan desain instrumen latihan yang dibuat lebih menarik lagi.

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pengembangan produk bahan ajar yang sudah diuraikan pertahap sebagaimana di atas, secara umum berjalan dengan baik dan memperoleh produk yang dikategorikan layak (dapat digunakan). Hasil tersebut diperoleh dari hasil validasi yang telah dilakukan. Ringkasan hasil tersebut dipaparkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel Ringkasan Hasil Validasi Bahan Ajar

No.	Aspek-aspek yang divalidasi	Indikator	Hasil Rata-rata Penilaian Validator (Validator I dan II)
1.	Validasi Unsur isi/Materi	a. Kesesuaian materi dengan Kurikulum dan Indikator Pencapaian	84%, kategori sangat layak ($\frac{63}{75} \times 100\%$)
		b. Keakuratan materi	
		c. Kemutahiran materi	
2.	Validasi Unsur Desain dan Media	Aspek kelayakan penyajian materi	76%, kategori layak ($\frac{84}{110} \times 100\%$)
		a. Teknik penyajian	
3.	Validasi Unsur Kebahasaan	a. Ukuran bahan ajar	84%, kategori layak ($\frac{51}{65} \times 100\%$)
		b. Desain sampul/tampilan awal bahan ajar	
		c. Desain isi bahan ajar	
		d. Kelengkapan penyajian	
		e. Kesesuaian materi dengan Kurikulum dan Indikator Pencapaian	
		a. Kelugasan	84%, kategori layak ($\frac{51}{65} \times 100\%$)
		b. Komunikatif	
		c. Dialogis dan interaktif	
		d. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik/mahasiswa	
		e. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	

No.	Aspek-aspek yang divalidasi	Indikator	Hasil Rata-rata Penilaian Validator (Validator I dan II)
		f. Penggunaan istilah, simbol maupun lambang	

Hal tersebut di atas berarti bahwa bahan ajar digital yang dikembangkan dapat digunakan menunjang pembelajaran jarak jauh atau mandiri. Ini sesuai dengan hasil beberapa penelitian sebelumnya. Pitriani (2021) menyatakan bahwa bahan ajar digital dapat memotivasi peserta didik dalam belajar dan memahami materi. Terlebih lagi dalam pembelajaran daring, bahan ajar digital sangat bermanfaat untuk digunakan belajar mandiri di rumah. Oleh karenanya bahan ajar digital harus meningkatkan kemandirian belajar. Penggunaan bahan ajar digital mempunyai fungsi dan kelebihan, yaitu dapat menarik untuk belajar dan meningkatkan kemandirian pengguna bahan ajar (Alperi, 2020; Bobi Arisandi, 2020).

Proses dan tahapan pengembangan produk bahan ajar tidak seluruhnya dilaksanakan, dikarenakan keterbatasan waktu penelitian dan pengembangan serta anggaran yang dibutuhkan. Pengembangan produk bahan ajar ini dilaksanakan hanya sampai pada tahap revisi produk bahan ajar. Hasil pengembangan produk bahan ajar secara general diperoleh suatu bahan ajar berbentuk digital dengan nama atau judul “Teori Graf” yang dapat dipergunakan secara umum untuk pembelajaran mata Kuliah Teori Graf di Perguruan Tinggi Strata Satu atau dapat digunakan secara khusus pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi atau Program Studi lainnya yang pada kurikulumnya terdapat mata kuliah tentang graf. Bahan ajar ini dikembangkan untuk memenuhi dan menunjang pembelajaran jarak jauh dan pembelajaran secara mandiri, akan tetapi dapat juga digunakan untuk pembelajaran secara langsung dan sebagai tambahan referensi kepada mahasiswa.

KESIMPULAN

Pengembangan bahan ajar digital pada penelitian ini dilakukan menggunakan tahapan: identifikasi masalah, pengumpulan data dan referensi, penyusunan desain bahan ajar, validasi desain bahan, revisi desain, ujicobakan bahan terbatas, dan revisi bahan. Produk yang dihasilkan berupa sebuah bahan ajar berbentuk digital yang dapat digunakan pada OS Android. Validitas bahan ajar tergolong dalam kategori baik. Bahan ajar ini ditujukan sebagai alternatif pada pembelajaran jarak jauh dan pembelajaran secara mandiri bagi mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi atau mahasiswa di luar Universitas Muhammadiyah Kotabumi yang menempuh mata kuliah Graf.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiyah, Z. N., Hartatik, S., Nafiah, N., & Sunanto, S. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Secara Daring Bagi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3158–3166. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1297>
- Alperi, M. (2020). Peran Bahan Ajar Digital Sigil Dalam Mempersiapkan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Jurnal Teknodik*, 99–110. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i1.479>
- Amri, S., Ahmadi, I. K., & Haryanto, D. (2010). *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran : Pengaruhnya Terhadap Mekanisme Dan Praktik Kurikulum*. Prestasi Pustaka.
- Bobi Arisandi, D. K. B. D. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Peluang Dengan Pendekatan Kontekstual Berorientasi Pada Kemampuan Penalaran Dan Disposisi Matematis Berbasis Android. *Ekponen*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.47637/eksponen.v10i1>

- 1063 *Bahan Ajar Digital Sebagai Alternatif Pembelajaran Jarak Jauh dan Mandiri (Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Teori Graf) – Darwanto, Venty Meilasari*
DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2119>
- Darwanto, & Apriza, B. (2021). Kesulitan Belajar Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis Power Point Pada Mahasiswa Pgsd Saat Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5906–5915. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6>
- Darwanto, Dinata, K. B., & Junaidi. (2020). Pengintegrasian Budaya Lampung Dalam Pembelajaran Mata Kuliah Himpunan Dengan Platform Schoology. *Jumlahku: Jurnal Matematika Ilmiah Stkip Muhammadiyah Kuningan*, 6(Vol 6 No 2 (2020): Edisi Vol. 6 No. 2 Nopember 2020), 126–136. <https://doi.org/10.33222/jumlahku.v6i2.1140>
- Depdiknas. (2017). *Pengembangan Bahan Ajar*. Depdiknas.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Depdiknas.
- Gusty, S., Nurmiati, N., Muliana, M., Sulaiman, O. K., Ginantra, N. L. W. S. R., Manuhutu, M. A., Sudarso, A., Leuwol, N. V., Apriza, A., Andi Arfan Sahabuddin, P. H., Setianto, A. Y., Metanfanuan, T., Uktolseja, L. J., Jamaludin, J., Gaspersz, S., Karwanto, K., Bungin, E. R., & Warella, S. Y. (2020). *Pembelajaran Mandiri, Pembelajaran Daring Di Tengah Pandemi Covid-19 (Konsep, Strategi, Dampak Dan Tantangan)* (J. Simarmata (Ed.)). Yayasan Kita Menulis.
- Handayani, N. N. L., Dantes, N., & Suastra, I. W. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Mandiri Terhadap Kemandirian Belajar Dan Prestasi Belajar Ipa Siswa Kelas Viii Smp N 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Dasar Ganesha*, 3(1). <https://www.neliti.com/journals/jurnal-pendidikan-dasar-ganesha/catalogue>
- Hartanto, W. (2016). Penggunaan E-Learning Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 10(1), 1–18. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/jpe/article/view/3438/2696>
- Hernawan, A. H., Permasih, & Dewi, L. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar. *Depdiknas Jakarta*, 1–13. http://file.upi.edu/direktori/fip/jur._kurikulum_dan_tek._pendidikan/194601291981012-permasih/pengembangan_bahan_ajar.pdf
- Pitriani. (2021). Respon Siswa Terhadap Bahan Ajar Digital Bilingual Berbasis Realistic Mathematics Education (Rme). *Seminar Nasional Pendidikan Sultan Agung*. <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/sendiksa/article/view/18009/6095>
- Prastowo. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar*. Rajawali Press.
- Prawiyogi, A. G., Purwanugraha, A., Fakhry, G., & Firmansyah, M. (2020). Efektifitas Pembelajaran Jarak Jauh Terhadap Pembelajaran Siswa Di Sdit Cendekia Purwakarta. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(01), 94–101. <https://doi.org/10.21009/10.21009/jpd.081>
- Sadjati, I. M. (2012). *Pengembangan Bahan Ajar*. In: *Hakikat Bahan Ajar*. Universitas Terbuka.
- Setiawan, A. R. (2020). Lembar Kegiatan Siswa Untuk Pembelajaran Jarak Jauh Berdasarkan Literasi Saintifik Pada Topik Penyakit Coronavirus 2019 (Covid-19). 2(1), 28–36. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v2i1.80>
- Stefanny Grace Natalia, F. K. (2021). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Google Classroom Sebagai Bentuk Peningkatan Kualitas Hasil Pembelajaran Ips Sekolah Dasar Stefanny Grace Natalia¹ □, *Firosalia Kristin*². 5(6), 5043–5049. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Alfabeta.
- Walter Dick, Lou Carey, James O Care. (2015). *The Systematic Design Of Instruction*. Vital Source (For Pearson) Vst E+P.
- Weaver, B. E., & Nilson, L. B. (2005). Laptops In Class: What Are They Good For? What Can You Do With Them? *New Directions For Teaching And Learning*, 101, 3–13. <https://doi.org/10.1002/tl.181>