

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR E-BOOK PLAMBING AIR KOTOR UNTUK PEMBELAJARAN TEORI DAN WORKSHOP UTILITAS BANGUNAN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN

Mujiyono¹, Eko Suwarno², dan Bayu Saptoardi³

¹ Universitas Negeri Malang, mujiyono.ft@um.ac.id

² Universitas Negeri Malang, eko.suwarno.ft@um.ac.id

Abstrak: E-learning merupakan model pembelajaran dalam format digital dengan memanfaatkan sarana dan pasarana elektronik. Tujuan penggunaan e-learning dalam sistem pembelajaran adalah untuk memperluas akses pendidikan kepada masyarakat, sehingga pembelajaran dapat diakses dengan mudah, tanpa diatasi ruang dan waktu, interaktif, dan efektif. Penggunaan buku elektronik (e-book) merupakan salah satu sarana pembelajaran e-learning. Penelitian ini bertujuan : 1) mengembangkan bahan ajar berupa buku elektronik / e-book plambing air kotor, untuk pembelajaran teori dan workshop Utilitas Bangunan program studi Pendidikan Teknik Bangunan. Penelitian ini menggunakan model penelitian pengembangan (Research and Development / R&D); 2) validasi / menguji bahan ajar yang telah dihasilkan oleh ahli materi, ahli media, pengguna. Langkah penelitian awali dengan analisis potensi masalah, dilanjutkan dengan pengumpulan data, menyusun bahan ajar, validasi, revisi, uji coba, dan revisi bahan ajar. Penelitian ini menghasilkan produk bahan ajar berupa buku elektronik/e-book plambing air kotor dalam format.exe. Uji kelayakan / validasi bahan ajar elektronik ini oleh ahli materi, ahli media, serta uji coba pengguna oleh mahasiswa. Kesimpulan validasi bahan ajar e-book ini skor ahli materi 89 kategori sangat valid, validasi ahli media dengan skor 94 kategori valid, dan validasi pengguna (mahasiswa) dengan skor 90 kategori valid, sehingga diperoleh validitas kumulatif 91. Disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar buku elektronik / e-book Plambing Air Kotor dengan kategori valid atau layak untuk dipergunakan sebagai bahan ajar pada pembelajaran matakuliah Teori dan Workshop Utilitas program studi Pendidikan Teknik Bangunan jurusan Teknik Sipil.

Kata-kata kunci: bahan ajar, buku elektronik, utilitas bangunan

Abstract: E-learning is a learning model in digital format by utilizing electronic means and markets. The purpose of using e-learning in a learning system is to expand access to education for the community, so that learning can be accessed easily, without being limited by space and time, interactively, and effectively. The use of electronic books (e-books) is one of the means of e-learning. This study aims to: 1) develop teaching materials in the form of electronic books / e-books on sewage pumps, for theoretical learning and workshops on Building Utility of the Building Engineering Education study program. This study uses a research and development (R&D) model; 2) validation / testing of teaching materials that have been produced by material experts, media experts, users. The research step begins with an analysis of potential problems, followed by data collection, compiling teaching materials, validation, revision, testing, and revision of teaching materials. This research produces teaching materials in the form of an electronic book/e-book for plumbing dirty water in .exe format. The feasibility test / validation of these electronic teaching materials by material experts, media experts, and user trials by students. The conclusion of the validation of this e-book teaching material is that the material expert score is 89 very valid categories, media expert validation has a score of 94 valid categories, and user (student) validation with a score of 90 valid categories, so that the cumulative validity is obtained 91. It is concluded that the development of electronic book teaching materials / e-book Plumbing Dirty Water with a valid or appropriate category to be used as teaching material in learning the Theory and Utility Workshop courses in the Building Engineering Education study program majoring in Civil Engineering.

Keywords: teaching materials, electronic books, building utilities

1. PENDAHULUAN

Hosler dan boomer (2011) mengatakan, “bahwa upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan adalah melalui pengadaan bahan ajar bermutu”. Bahan ajar adalah salah satu sarana yang di perlukan untuk menunjang proses belajar yang dapat digunakan untuk membantu dosen dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan ajar yang dimaksud bisa berupa bahan ajar yang tertulis maupun bahan ajar yang tidak tertulis. Menurut bentuknya, bahan ajar terdiri dari bahan ajar cetak (printed), bahan ajar dengar (audio), bahan ajar pandang dengar (audiovisual), dan bahan ajar interaktif (interactive teaching materials) (Prastowo, 2013:40). Buku elektronik/e-book termasuk sebagai bahan ajar tulis tidak tercetak. Media penyimpanan dan penayang e-book menggunakan perangkat komputer, hand phone, dan LCD.

Dari hasil pengamatan dan wawancara pada kegiatan proses belajar-mengajar Mata Kuliah Teori dan Workshop Utilitas, penggunaan bahan ajar e-book hanya digunakan pada beberapa materi saja yang dimanfaatkan dengan metode ceramah. Sebagian besar materi masih menggunakan bahan ajar konvensional cetak berupa buku cetak, dan slide yang dikemas menggunakan aplikasi program Powerpoint. Bahan ajar tersebut bersifat statis dan monoton, sehingga menimbulkan kebosanan pada mahasiswa, yang berimplikasi pada menurunnya motivasi belajar, yang pada akhirnya pencapaian hasil belajar menjadi kurang efektif. Dengan menggunakan e-book mahasiswa bisa belajar secara mandiri baik di kelas maupun di luar kelas. Lebih-lebih dimasa pandemi Covid 19 yang berlangsung sejak tahun 2019 sampai 2022, dengan aturan pembelajaran dilaksanakan secara daring, maka bahan ajar e-book sangat relevan digunakan.

Mata kuliah Teori dan Workshop Utilitas adalah matakuliah wajib pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan (PTB) Jurusan Teknik Sipil dengan bobot 2 SKS / 6 JS. “Mata kuliah ini bertujuan membekali mahasiswa memiliki wawasan tentang Utilitas Bangunan, memahami pengetahuan, dan mampu mengaplikasi teori melalui praktik workshop membuat instalasi dan melakukan pengujian sistem plumbing, penerangan, heating dan air condition” (Katalog Jurusan Teknik Sipil, 2020). Pembelajaran pada mata kuliah Teori dan Workshop Utilitas meliputi pembelajaran teori dan praktik di workshop. Instalasi plumbing air kotor adalah salah satu materi pokok pada mata kuliah teori dan workshop utilitas. Pada materi instalasi Plumbing Air Kotor dibahas tentang teori dan praktik merencanakan dan memasang instalasi. Materi tersebut belum ada bahan ajar yang representative, sehingga perlu dilakukan pengembangan bahan ajar yang berisikan materi teori dan praktik dalam bentuk buku elektronik/e-book. Dengan menggunakan bahan ajar e-book ini diharapkan proses pembelajaran menjadi efektif, efisien dan menarik, sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar mahasiswa.

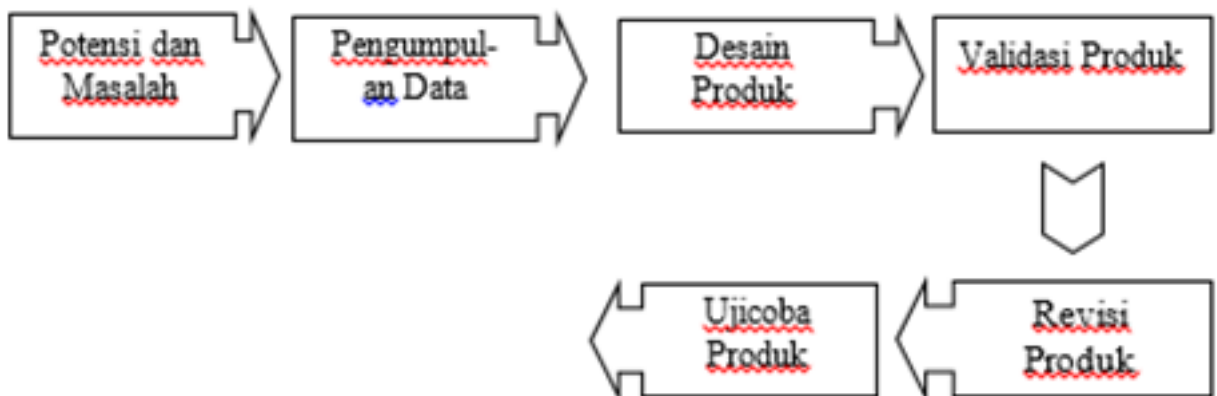
Menurut Prastowo (2013:106), “bahan ajar disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa, sesuai usia, dan tingkat pengetahuan mereka agar mereka dapat belajar secara mandiri dengan bimbingan minimal dari pendidik”. Peserta didik dalam hal ini siswa atau mahasiswa, akan lebih tertarik menggunakan bahan ajar yang disusun dengan menarik baik tampilan maupun isinya, disesuaikan model dan metode pembelajarannya dengan mempertimbangkan karakteristik peserta didik. Dari pernyataan tersebut dapat di simpulkan

bahwa dengan adanya bahan ajar, mahasiswa mampu belajar mandiri dengan serangkaian pengalaman belajar yang telah direncanakan dan di rancang dengan menarik, baik tampilan maupun isinya untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar dan meningkatkan hasil belajar.

Penelitian yang dilakukan Parmin, Penianti (2012) yang berjudul Pengembangan Bahan ajar Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran menunjukkan bahwa, “mahasiswa mendapatkan nilai B sampai dengan A 68% dan 72% analisis mahasiswa menunjukkan bahan ajar sangat diperlukan saat pembelajara”. Penelitian yang dilakukan Proboputri (2017) berjudul Pengembangan Bahan ajar Pembelajaran Mata Kuliah Praktikum Laboratorium Pengujian Bahan di Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang menunjukkan “rata-rata hasil belajar kelas kontrol 71,3 dan kelas eksperimen 83,0”. Dari kedua penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa bahan ajar pembelajaran sangat diperlukan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan permasalahan di atas, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian pengembangan bahan ajar berbentuk e-book dengan materi bahasan Instalasi Plambing Air Kotor. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi mahasiswa dan dosen pengajar Teori dan Workshop Utilitas untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Tujuan penelitian pengembangan ini adalah : 1) menghasilkan bahan ajar berupa buku elektronik/e-book; 2) menguji kelayakan e-book sebagai bahan ajar matakuliah Teori dan Workshop Utilitas.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan untuk “mengembangkan dan memvalidasi produk-produk tertentu sekaligus menguji keefektifan produk terkait” (Sugiyono, 2017). Penelitian ini difokuskan pada pengembangan bahan ajar berbasis aplikasi. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ini mengadopsi dengan modifikasi dari Sugiyono (2017) adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Langkah-langkah Pengembangan Metode Research and Development (R&D)
Sumber: Sugiyono (2017:409)

1) Potensi dan Masalah, peneliti melakukan observasi dan menganalisis potensi juga masalah yang dialami oleh mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Bangunan, khususnya pada mata kuliah workshop utilitas, yaitu pembelajaran masih bersifat konvensional; 2) Mengumpulkan Informasi, dari observasi yang telah dilakukan, peneliti menemukan masalah yang akan dijadikan dasar dalam pengembangan bahan ajar yang akan disusun, yaitu belum ada bahan ajar berbasis elektronik. Selanjutnya peneliti melakukan langkah sebagai tindak lanjut untuk mengatasi masalah yang telah ditemukan, yaitu mengembangkan bahan ajar elektronik / e-book. 3) Desain Produk, langkah berikutnya ialah dengan mendesain produk. Langkah desain produk adalah sebagai berikut: a) Menetapkan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) sebagai acuan dalam penyusunan bahan ajar, b) menyusun isi bahan ajar, c) mendesain bahan ajar pembelajaran. d) menyusun alternatif penilaian atau validasi bahan ajar dan respon pengguna bahan ajar yaitu: validasi materi oleh ahli materi, validasi media oleh ahli media, serta respon pengguna bahan ajar oleh mahasiswa. Validasi produk bertujuan untuk memberikan nilai terhadap produk, apakah produk yang telah dibuat sudah layak untuk diuji cobakan atau masih revisi untuk menyempurnakan produk. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Setelah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, para ahli tersebut memberikan masukan terhadap produk yang dikembangkan. Masukan-masukan tersebut dijadikan acuan dalam perbaikan produk sehingga produk siap diuji cobakan. Dalam uji coba produk, diujikan kepada mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Bangunan angkatan 2020. Mahasiswa memberikan respon terhadap penggunaan bahan ajar dalam menunjang kegiatan belajar mengajar. Dari respon mahasiswa tersebut dijadikan masukan dalam perbaikan produk. Setelah dilakukan uji coba dan respon mahasiswa terhadap penggunaan bahan ajar mengenai kekurangan produk selanjutnya dilakukan revisi untuk penyempurnaan produk.

Subjek penelitian dan pengembangan bahan ajar ini adalah ahli materi, ahli media, dan pengguna. Penilaian bahan ajar meliputi beberapa aspek yang disajikan pada angket yang telah peneliti buat. Ahli materi memberikan masukan-masukan untuk acuan dalam penyempurnaan bahan ajar. Ahli media memberikan masukan-masukan untuk acuan dalam penyempurnaan bahan ajar. Subjek uji coba bahan ajar adalah mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Bangunan angkatan 2019 sebanyak 30 orang. Mahasiswa diminta menggunakan bahan ajar, kemudian mahasiswa diberikan angket terhadap penggunaan bahan ajar tersebut.

Bahan ajar ini dikemas dengan tujuan mahasiswa menguasai pengetahuan dan terampil melaksanakan praktik memasang instalasi di workshop. Dengan demikian isi bahan ajar harus dikemas dalam format untuk memandu kegiatan belajar yang bersifat teori, dan kegiatan praktik. Untuk mengukur tingkat kelayakan bahan ajar yang dikembangkan, maka setelah selesai penyusunan bahan ajar dilakukan validasi/uji validasi. Dalam penelitian ini, sebagai validator adalah ahli materi dan ahli media sebagai responden. Penentuan responden validator dilakukan secara purpo-

sive random sampling. Penentuan sampel validator didasarkan kriteria rasional dan keyakinan bahwa seseorang memiliki informasi yang diperlukan dalam pengembangan bahan ajar Utilitas. Sampel validator ahli materi pada penelitian ini ditetapkan 3 orang dengan kualifikasi : (1) pendidikan minimal S1 Teknik Sipil/Teknik Arsitektur/ Pendidikan Teknik Bangunan; (2) pengalaman kerja sebagai guru atau dosen atau praktisi pada mata pelajaran/bidang pekerjaan plumbing atau Arsitektur minimal 3 th. Sampel validator ahli media pada penelitian ini adalah 3 orang dengan kualifikasi: (1) pendidikan minimal S2 program studi kependidikan; (2) pengalaman kerja sebagai guru atau di bidang jasa multimedia minimal 1 th. Sampel validator pengguna adalah mahasiswa yang pernah menempuh matakuliah Utilitas atau Praktik Utilitas sebanyak 30 orang.

Data yang diperlukan untuk validasi bahan ajar ini meliputi data kuantitatif. Data kuantitatif adalah penilaian validitas draft bahan ajar oleh validator berupa angka 4,3,2,1. Pemaknaan angka tersebut adalah sebagai berikut, angka 1: sangat jelek, sangat tidak sesuai, sangat tidak jelas, sangat sukar; angka 2: kurang baik, kurang sesuai, kurang jelas, sangat sukar; angka 3: baik, sesuai, jelas, mudah; angka 4: sangat baik, sangat sesuai, sangat jelas, sangat mudah.

Teknik pengumpulan data menggunakan tiga cara yaitu (1) kuesioner, (2) dokumentasi, (3) wawancara mendalam. Teknik analisa data menggunakan statistik deskriptif yaitu menggunakan perhitungan persentasi skor item. Rumus yang dipakai adalah:

$$V = \frac{\sum X_1}{\sum X_0}$$

Keterangan:

V : Skor validasi

$\sum X_0$: jumlah skor kriterium

$\sum X_1$: jumlah skor validasi

Tabel 1 Pemaknaan tingkat Validitas

No	Rentang skor	Peringkat	Rekomendasi
1	85 - 100	Valid	Tidak perlu revisi
2	70 - 84	Cukup valid	Revisi ringan
3	55 - 83	Kurang valid	Perlu revisi sedang
4	0 - 54	Tidak valid	Perlu revisi berat

3. HASIL

Spesifikasi Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan bahan ajar ini berupa Buku Ajar Elektronik / e-book Plumbing Air Kotor. Spesifikasi e-book Plumbing Air Kotor sebagai berikut: 1) tampilan sampul pada bagian luar e-book; 2) bagian dalam buku berisi: a) kata pengantar, berisi tentang sepele dua patah kata terkait bahan ajar serta ucapan terimakasih kepada pihak yang telah mendukung keberhasilan pembuatan bahan ajar; b) daftar isi, pada bahan ajar ini tak lupa peneliti mencantumkan daftar isi untuk memudahkan pengguna mencari materi yang dibutuhkan; c) daftar gambar, bahan ajar dilengkapi daftar gambar untuk memperjelas

konten; 3) materi pada workshop utilitas meliputi: a) sejarah dan pengertian Plumbing, b) konstruksi instalasi pipa Air Kotor dan syarat-syaratnya; c) jenis-jenis bahan pipa, d) peralatan kerja Plumbing, e) peralatan saniter perawatan badan bagian atas, f) pemasangan alat saniter; 4) ringkasan, terdapat video pembelajaran mengenai materi dari awal sampai akhir, 5) uji kompetensi, adalah kumpulan soal-soal evaluasi, 6) kunci jawaban, pada bahan ajar diberikan kunci jawaban dari soal-soal; 7) Daftar pustaka. Pada bagian bawah tampilan bahan ajar terdapat tombol navigasi Previous untuk kembali ke halaman sebelumnya dan Next untuk ke halaman selanjutnya.

Berikut adalah tampilan visual e-book setiap menu yang terdapat pada bahan ajar:

1) Tampilan Sampul

Pada tampilan beranda memuat judul bahan ajar, nama penulis, nama dosen pembimbing dan gambar yang menggambarkan dari isi bahan ajar tersebut.



Gambar 2 Tampilan Sampul Bahan Ajar

2) Tampilan Daftar isi

Pada halaman daftar isi akan menampilkan : (1) Kata Pengantar, (2) Daftar Gambar, (3) Isi dari bahan ajar, (4) Ringkasan, (5) Uji Kompetensi (6) Kunci Jawaban (7) Daftar Pustaka. Desain tampilan daftar isi bisa dilihat pada gambar 3



Gambar 3 Tampilan Daftar Isi

3) Tampilan Daftar Gambar



Gambar 4 Tampilan Halaman Daftar Gambar

4) Tampilan halaman Pendahuluan



Gambar 5 Tampilan Halaman Pendahuluan

5) Tampilan halaman materi Bab 2



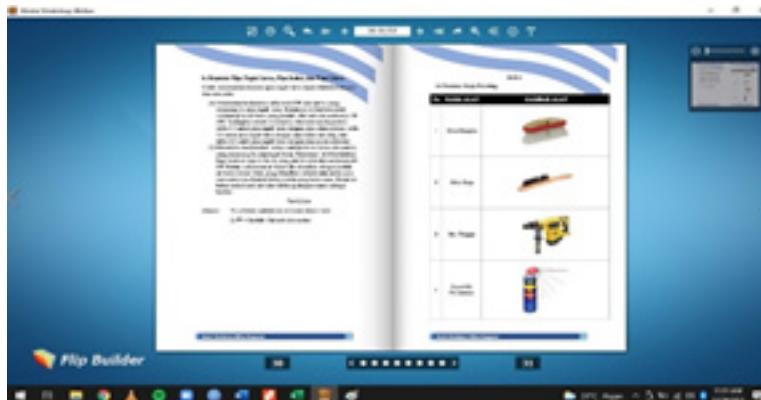
Gambar 6 Tampilan Halaman Materi Bab 2

6) Halaman materi Bab 3



Gambar 7 Tampilan Halaman Materi Bab 3

7) Tampilan Halaman Bab 4



Gambar 8 Tampilan Halaman Materi Bab 4

8) Tampilan Halaman Bab 5



Gambar 9 Tampilan Halaman Materi Bab 5

9) Tampilan Halaman Bab 6



Gambar 10 Tampilan Halaman Materi Bab 6

10) Tampilan Halaman Ringkasan



Gambar 11 Tampilan Halaman Ringkasan

11) Tampilan Halaman Uji Kompetensi



Gambar 12 Tampilan Halaman Uji Kompetensi

12) Tampilan Halaman Kunci jawaban



Gambar 13 Tampilan Halaman Kunci Jawaban

13) Tampilan Halaman Daftar Rujukan



Gambar 14 Tampilan Halaman Daftar Rujukan

Setelah penyusunan bahan ajar selesai, tahapan berikutnya adalah Validasi Produk. Validasi produk ini bertujuan untuk menilai atau mengukur apakah Buku Ajar Elektronik Plambing Air Kotor ini memenuhi syarat kelayakan untuk dipergunakan untuk bahan ajar pada matakuliah Teori dan Workshop Utilitas pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang atau tidak. Sebagai validator ahli materi adalah 3 orang dosen Kelompok Bidang Keahlian Arsitektur, validator ahli media adalah 3 orang dosen Kelompok Keahlian Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. Validator pengguna adalah 30 mahasiswa yang sudah pernah menempuh matakuliah Teori dan Workshop Utilitas. Tahapan validasi ini sebagai berikut: 1) menyusun instrument, 2) uji-coba/validasi instrument, 3) Setelah dilakukan analisis dari validasi ahli materi, ahli media, dan pengguna, diperoleh kesimpulan perhitungan statistik pada tabel 2 berikut:

Tabel 2 Nilai Validasi Bahan Ajar

No.	Validator	Frekuensi	Jumlah butir	Jumlah skor kriterium	Jumlah skor validator	Skor rerata
		(f)	(N)	($\sum x_0$)	($\sum x_1$)	($\sum x_1 / \sum x_0$)100
1	Ahli materi	3	34	408	362	89
2	Ahli media	3	34	408	385	94
3	Pengguna	30	24	2.88	2.586	90

Validasi Ahli materi, skor rerata 89, rekomendasi : tidak perlu revisi.

Validasi Ahli materi, skor rerata 94, rekomendasi : tidak perlu revisi.

Validasi pengguna, skor rerata 90, rekomendasi : tidak perlu revisi.

Dari tiga tahap validasi tiga kelompok validator diperoleh kesimpulan bahwa masing-masing dalam kualifikasi valid tanpa perlu revisi, dengan kualifikasi validitas kumulatif 91. Dengan demikian disimpulkan bahan ajar buku ajar elektronik / e-book Plumbing Air Kotor valid / memenuhi syarat kelayakan untuk dipergunakan sebagai bahan ajar pada matakuliah Teori dan Workshop Utilitas pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

4. PEMBAHASAN

Pengembangan bahan ajar berupa buku elektronik / e-book sebagai salah satu jawaban dalam memenuhi kebutuhan bahan ajar yang dibutuhkan sebagai sumber belajar guna mencapai hasil. Menurut Degeng (1989: 163) hasil belajar diklasifikasikan menjadi 3, yaitu : (1) keefektifan pengajaran, (2) efisiensi pengajaran, (3) daya tarik pengajaran. Makna pengajaran yang dimaksud dalam penyusunan bahan ajar ini adalah pengemasan materi yang memungkinkan peserta didik bisa mencapai hasil belajar tersebut dengan efektif, efisien, dan memiliki ketertarikan untuk terus belajar menggunakan bahan ajar ini. Materi pokok e-book ini adalah pemipaan / plumbing air kotor pada bangunan untuk pembelajaran matakuliah Teori dan Workshop Utilitas. Penyusunan bahan ajar dalam bentuk E-book ini sekaligus memjawab kebutuhan bahan ajar untuk pembelajaran daring di masa pandemi Covid-19, yang harus dilaksanakan sejak akhir tahun 2019 dan belum bisa dipastikan waktunya akan berakhir. Berdasarkan Peraturan Rektor Universitas Negeri Malang, perkuliahan semester genap tahun ajaran 2021/2022 hingga bulan Maret 2022 ini, masih harus dilaksanakan secara daring 50% dari seluruh perkuliahan yang ada, atau 50% dari kapasitas kelas yang tersedia (Warek I UM, 2022). Bahan ajar ini berupa e-book ini sangat praktis untuk dimanfaatkan sebagai bahan ajar yang bisa disimpan dan diaplikasikan menggunakan media perangkat komputer PC, laptop, tablet, maupun HP. Sedangkan untuk pengoperasian e-book ini untuk belajar dengan menggunakan aplikasi pro-

gram Flipe.apk. Dengan wujud buku elektronik berupa file, tidak perlu dicetak menggunakan kertas, sehingga tidak perlu biaya cetak atau foto kopi, juga praktis bisa disimpan dan dibawa kemana-mana tanpa memerlukan tempat atau kemasan berupa tas, map, atau media lainnya.

Dari segi isi/konten buku ajar E-book Plambing Air Kotor ini termasuk bahan ajar ramah lingkungan, karena didalamnya memuat materi dan memba-has bahan dan peralatan yang tersedia dilingkungan atau di dalam tempat tinggal para mahasiswa dan dosen yang sedang mepelajari materi instalasi Plambing Air Kotor, yang bisa dimanfaatkan sebagai media pembelajaran, sebagai contoh: pipa air, peralatan saniter, air limbah, dan sebagainya. Dengan memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar yang bersifat kontekstual, maka proses dan hasil belajar akan efektif, efisien, dan menarik, karena berupa benda nyata atau riil. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mulyasa (2015) bahwa dalam pengembangan fasilitas dan sumber belajar, guru disamping harus mampu membuat sendiri alat pembelajaran dan alat peraga, juga harus berinisiatif mendayagunakan lingkungan sekitar sekolah sebagai sumber belajar yang lebih konkret.

Berdasarkan hasil uji validitas / kelayakan bahan ajar diperoleh skor masing-masing kelompok validator adalah : 1) validasi ahli materi dengan peringkat skor 89, predikat tidak perlu revisi; 2) validasi ahli media dengan peringkat skor 94, predikat tidak perlu revisi; 3) validasi pengguna dengan peringkat skor 90, predikat tidak perlu revisi. Kesimpulan validitas kumulatif dari ketiga validasi tersebut adalah 91. Ini peringkat validitas tersebut termasuk kategori validitas tinggi. Skor validitas tersebut adalah skor kumulatif dari 10 indikator/komponen isi buku ajar yang jabarannya meliputi: (1) desain sampul / cover; (2) struktur tata tulis; (3) kejelasan tujuan pembelajaran; (4) kelengkapan komponen dan susunan isi; (5) keruntutan pengorganisasi materi; (6) kejelasan dan kesesuaian gambar; (7) adanya rangkuman tiap bab; (8) kesesuaian isi tes terhadap tujuan dan materi ajar; (9) kedalaman isi pembelajaran; (10) kebenaran konsep, fakta, prinsip, dan teori. Dari 10 indikator tersebut masih ada indikator yang juga termasuk penting untuk diukur antara lain: (1) struktur tata bahasa mudah dipahami; (2) pengaitan isi dengan fakta dalam kehidupan.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data uji validitas dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) penelitian pengembangan ini menghasilkan bahan ajar buku elektronik / e-book Plambing Air kotor untuk pembelajaran Teori dan Workshop Utilitas Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Jurusan teknik Sipil; 2) berdasarkan hasil uji validitas terbatas ahli materi, ahli media, dan pengguna dengan 10 indikator, bahan ajar ini memenuhi kualifikasi Validitas 91.

Berdasarkan kesimpulan di atas, guna menyempurnakan abahan ajar ini diajukan saran-saran sebagai berikut : 1) perlu dilakukan penelitian pengembangan lanjutan dengan mengembangkan indikator menjadi 12 yaitu dengan me-nambah indikator: (1) struktur tata bahasa mudah dipahami; (2) pengaitan isi dengan fakta dalam kehidupan; 2) perlu uji lapangan dengan lebih banyak lagi validator ahli materi dan ahli media, juga pengguna.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Hosler, J., dan Boomer, K.B. 2011. Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science? *Ejournal CBE-Life Sciences Education*. (Online), 10: 309-317 (<http://www.lifescied.org/content/10/3/309.full.pdf+html?sid=88760bf9-8425-4af5-bb3c-649c0eb055d4>), diakses 21 Maret 2020.
- Jurusan Teknik Sipil UM. 2020. Katalog Fakultas Teknik. Malang: Teknik Sipil UM
- Parmin, E. Peniati. 2012. Pengembangan Bahan ajar Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran. *Ejournal Unesa*. (Online), 1 (1) : 8-15 (<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/2006>), diakses 21 Maret 2020.
- Prastowo, Andi. 2013. Panduan Kreativitas Membuat Bahan Ajar Inovatif. Jogjakarta: DIVA Press
- Proboputri, Lavinda Indanus. 2017. Pengembangan Bahan ajar Pembelajaran Mata Kuliah Praktikum Laboratorium Pengujian Bahan di Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FT UM
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Suprawoto, N.A. 2009. Mengembangkan Bahan Ajar dengan Menyusun Bahan ajar, (Online), (<https://id.scribd.com/doc/16554502/Mengembangkan-Bahan-Ajar-dengan-Menyusun-Bahan-ajar>), diakses 27 April 2020.
- Wakil Rektor I UM, 2022. Surat Dinas (Online), (https://eoffice.um.ac.id/baca_surat.php?id=479840) Perkuliahan Semester Genap 2021/2022, diakses 31 Januari 2022

