

Pengembangan E-Modul pada Mata Pelajaran Sistem Komputer untuk Kelas X Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 2 Malang dengan Model Pengembangan 4-D

Rizka Hikma Damayanti¹, Hanifah Muslimah Az-Zahra², Satrio Hadi Wijoyo³

Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹rizkahd@student.ub.ac.id, ²hanifah.azzahra@ub.ac.id, ³satriohadi@ub.ac.id

Abstrak

SMK Negeri 2 Malang memiliki sejumlah program keahlian, salah satunya adalah Teknik Komputer dan Jaringan. Saat pembelajaran, siswa tidak diberikan modul, guru menggunakan metode pengajaran menggunakan media pengajaran *powerpoint*. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan mengembangkan media pembelajaran dalam bentuk E-Modul. Dengan harapan bahwa E-Modul dapat memotivasi dan menarik perhatian siswa pada materi yang disajikan. Pengembangan E-Modul dilakukan dengan menggunakan model pengembangan 4-D karena cocok untuk pengembangan perangkat pengajaran. Metode pengumpulan data digunakan dalam bentuk wawancara, kuesioner dan tes. Berdasarkan kuesioner, uji validasi ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa media pembelajaran berupa E-Modul dinyatakan sangat valid dan layak untuk digunakan dalam proses pengajaran dengan persentase rata-rata keseluruhan dari ahli materi sebesar 98,96% dan ahli media sebesar 80,00%. Hasil *pre-test* yang dilakukan oleh 31 siswa mendapatkan rata-rata sebesar 50,45 dan rata-rata nilai *post-test* sebesar 91,74. Selain itu, hasil uji-t memperoleh nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 yakni sebesar 0,000. Dari hasil yang diperoleh dari analisis, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dalam bentuk E-Modul yang telah dikembangkan dapat digunakan secara efektif dalam proses pengajaran.

Kata kunci: pengembangan media pembelajaran, e-modul, 4-D model, sistem komputer, sekolah menengah kejuruan

Abstract

Vocational High School 2 Malang has a number of expertise programs, one of which is Computer and Network Engineering. When learning, students are not given a module, the teacher uses teaching methods using *powerpoint* teaching media. One solution that can be used to solve this problem is to develop learning media in the form of E-Modules. With the hope that the E-Module can motivate and attract students' attention to the material presented. The development of E-Modules is carried out using a 4-D development model because it is suitable for the development of teaching devices. Data collection methods are used in the form of interviews, questionnaires and tests. Based on the questionnaire, the validation test of media experts and material experts shows that learning media in the form of E-Modules are declared to be very valid and suitable for use in the teaching process with an overall average percentage of material experts at 98.96% and media experts at 80.00% . The results of the *pre-test* conducted by 31 students received an average of 50.45 and an average *post-test* score of 91.74. In addition, the results of the *t-test* obtained a significance value of less than 0.05 which is equal to 0,000. From the results obtained from the analysis, it can be concluded that learning media in the form of E-Modules that have been developed can be used effectively in the teaching process.

Keywords: Develop of learning media, e-modules, 4-D model, computer system, vocational high school

1. PENDAHULUAN

Pada SMK Negeri 2 Malang memiliki sejumlah program keahlian, salah satunya adalah

Teknik komputer dan jaringan. Siswa dengan program keahlian komputer dan jaringan memiliki keterampilan dalam layanan komputer, komunikasi jaringan, manajemen jaringan dan

desain web. Lulusan diharapkan untuk bekerja di perusahaan komputer, telekomunikasi, layanan dan perakitan komputer serta kewirausahaan.

Berdasarkan wawancara dengan Bapak Mei Dwi Sasongko, S.Si., seorang guru mata pelajaran sistem komputer terdapat sejumlah masalah pada proses pembelajaran yakni 5 tahun terakhir nilai yang dihasilkan siswa cenderung rendah karena sebagian besar siswa terlalu merendahkan guru dan itu menyebabkan rendahnya minat belajar siswa, siswa merasa bosan saat mengikuti mata pelajaran, dan pada saat pembelajaran berlangsung kelas tidak terlalu kondusif. Ketika proses belajar mengajar dilakukan, siswa tidak diberikan modul, guru melakukan metode ceramah menggunakan media pembelajaran dalam bentuk *PowerPoint*. Permasalahan pada saat praktik di program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan yakni susah untuk mendapatkan media praktik. Media praktik yang tersedia sebagian besar hanya untuk mata pelajaran perakitan dan jaringan saja. Sehingga guru mata pelajaran harus pintar-pintar untuk memberikan strategi pembelajaran berupa pemberian ilustrasi pada siswa dengan memanfaatkan ruang laboratorium komputer. Oleh karena itu, guru mata pelajaran harus pintar dengan memberi siswa strategi pengajaran ilustratif menggunakan laboratorium komputer. Namun, fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran yang sebelumnya menggunakan media pembelajaran dalam bentuk *PowerPoint*, dan ketika pembelajaran berlangsung siswa tidak diberikan modul yang menyulitkan siswa untuk menerima sebagian besar materi dalam bentuk deskripsi.

Mata pelajaran sistem komputer pada SMK kelas X Bidang keahlian Teknik Komputer dan Jaringan mencakup pemahaman tentang operasi dasar dalam processor berupa rangkaian logika komponen elektronika. Contohnya termasuk gerbang logika, rangkaian *adder*, *subtractor IC*, prinsip kerja dan bentuk-bentuk memori menggunakan aplikasi simulasi berbasis *Windows*.

Upaya penyelesaian yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini yakni dengan mengembangkan media pembelajaran berupa E-Modul. Melalui E-Modul diharapkan dapat memotivasi, menarik perhatian siswa dan siswa dapat menggali sumber belajar tanpa bergantung dengan orang lain serta menjawab rasa keingintahuan mereka tentang materi yang disampaikan. E-Modul juga dapat meningkatkan interaktifitas

siswa melalui pancaindra sesuai dengan karakter multimedia yakni media digunakan untuk dilihat, didengarkan serta disentuh.

Dengan dibuatnya E-Modul diharapkan tidak hanya sebagai panduan belajar siswa, tetapi sekaligus dapat memberikan ilustrasi yang akan disajikan berupa video animasi untuk strategi pembelajaran karena kurangnya media praktik di mata pelajaran Sistem Komputer. E-Modul dapat dengan mudah digunakan saat pembelajaran berlangsung karena dapat digunakan pada komputer *device*, sesuai dengan ruang belajar siswa (laboratorium komputer). Selain itu, E-Modul dapat mengalihkan perhatian siswa dari konten-konten yang dibuka siswa pada *smartphone* yang kurang bermanfaat ke konten pembelajaran E-Modul pada komputer yang lebih berguna untuk proses pengajaran.

Model yang dipergunakan dalam penelitian yakni menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop, and Dissemination*). Model 4-D digunakan sebab cocok untuk pengembangan perangkat pengajaran. Selain itu, model pengembangan tersebut dapat membantu memecahkan masalah pembelajaran dan dapat digunakan untuk mengembangkan sumber belajar. Model 4-D secara sistematis dapat menjelaskan langkah-langkah sesuai dengan kurikulum pendidikan pembelajaran karena diawali dengan tahap analisis kurikulum.

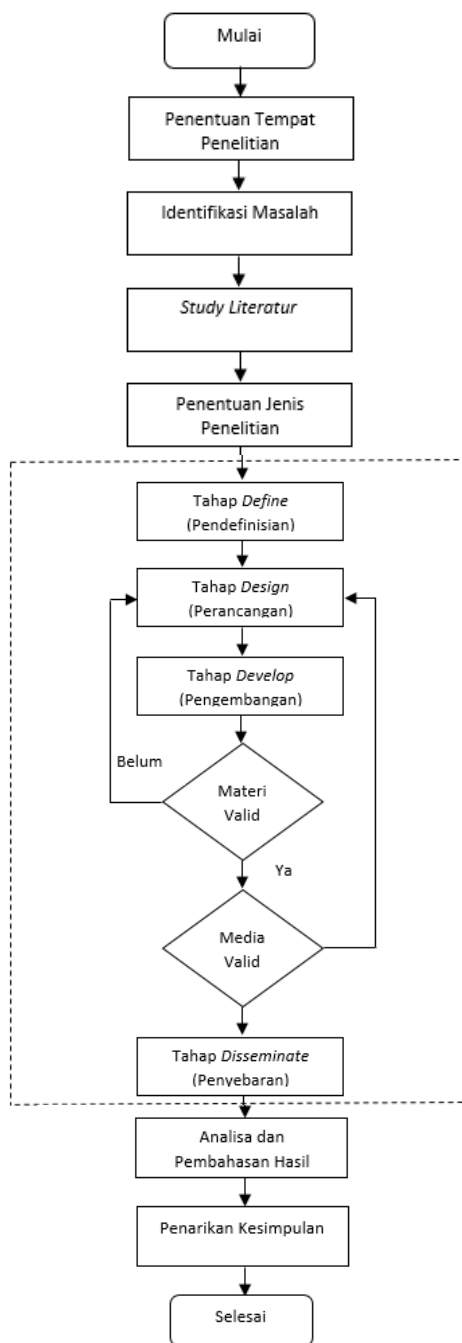
Penelitian pengembangan yang digunakan pada penelitian ini yakni *mix methods*. Penelitian kualitatif untuk mengetahui penggunaan bahan ajar E-Modul pada mata pelajaran sistem komputer dan penggunaan metode kuantitatif untuk memperoleh perhitungan keefektifan media pembelajaran berupa E-Modul.

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan dilakukan penelitian untuk mengembangkan media pembelajaran elektronik demi memudahkan, memotivasi serta menarik perhatian siswa. Oleh karenanya penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengembangkan media pembelajaran dengan judul "Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Untuk Kelas X Program Keahlian Sistem Komputer di SMK Negeri 2 Malang Dengan Model Pengembangan 4-D".

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 2 Malang, Kota Malang, Jawa Timur yang terletak pada Jalan Veteran No. 17 Malang, Jawa Timur, Indonesia. Waktu penelitian dilakukan pada

tanggal 4 Maret 2019 hingga 15 April 2019. Subjek penelitian dan pengembangan pada penelitian ini yakni siswa kelas X TKJ 3 tahun ajaran akademik 2018/2019 pada mata pelajaran Sistem Komputer semester genap. Semua siswa di kelas X TKJ 3 adalah 31 siswa.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Penelitian pengembangan *mix methods* menurut Sugiyono (2011) yakni metode penelitian yang menggabungkan antara dua metode penelitian menjadi satu yakni kualitatif dan kuantitatif dalam suatu kegiatan penelitian untuk memperoleh data yang lebih

komprehensif, valid, andal dan objektif.

Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti adalah wawancara, kuesioner dan penilaian untuk mengetahui kondisi siswa di sekolah secara mendalam dan menguji efektivitas penggunaan media. Penggunaan kuesioner ditujukan untuk para ahli bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan kelayakan media.

Pada tahap *define* dilakukan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran sistem komputer, melakukan analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan merumuskan tujuan pembelajaran. Tahap *design* dilakukan penyusunan standar tes, pemilihan media, pemilihan format, dan membuat rancangan awal. Pada tahap *develop* dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media. Pada tahap *disseminate* dilakukan penyebaran media pembelajaran pada peserta didik dengan memberikan soal *pre-test* dan *post-test* dan setelah itu dilakukan penghitungan untuk hasil *pre-test* dan *post-test* dan hasil uji efektifitas media dihitung dengan menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) 18.0.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

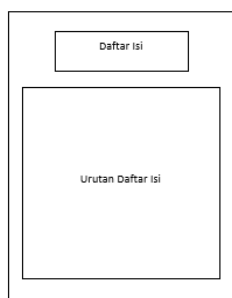
Hasil Pelaksanaan Tahap Define

Tahap *define* terdiri dari 5 tahap. Hasil analisis pada tahap analisis ujung depan didapat melalui proses wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran sistem komputer. Tahapan analisis karakteristik peserta didik didapatkan dari wawancara guru pengampu mata pelajaran tapi selain wawancara, peneliti mendapatkan gambaran karakteristik siswa diantaranya tingkat kemampuan atau perkembangan, keterampilan individu dan sosial pada saat melakukan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL). Tahapan analisis konsep memperoleh hasil bahwa E-Modul akan dirancang untuk mata pelajaran sistem komputer kelas X semester genap. Materi pelajaran yang digunakan adalah materi karakteristik memori dan memori semikonduktor pada KD 3.9 dan 4.9. Pada KD 3.9 yaitu Menganalisis memori berdasarkan karakteristik sistem memori (lokasi, kapasitas, kecepatan, cara akses, dan tipe fisik). Terdapat 2 indikator pencapaian pada KD 3.9, 3.9.1 yaitu menjelaskan karakteristik perangkat memori dan 3.9.2 yaitu mempelajari perangkat memori berdasarkan karakteristiknya. Dan pada KD 4.9 yaitu membuat alternatif kebutuhan untuk memodifikasi beberapa memori dalam

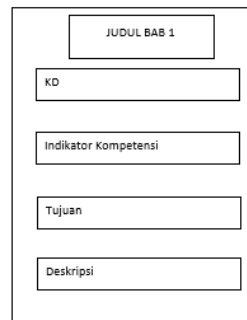
sistem komputer. Indikator pencapaian 4.9.1 adalah menentukan jenis dan tipe perangkat memori yang digunakan dalam sistem komputer. Pada tahap analisis tugas, tugas yang akan diberikan kepada siswa yaitu pemberian tugas berupa *pre-test* dan *post-test*. Jenis soal yang dipilih saat melakukan tes yaitu menggunakan soal pilihan ganda dengan masing-masing ada 25 soal. Tahap terakhir yaitu tahap perumusan tujuan pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti merangkum dari hasil standar kompetensi dan kompetensi dasar pada mata pelajaran sistem komputer serta merangkum penyusunan tugas yang akan diberikan kepada siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Hasil Pelaksanaan Tahap Design

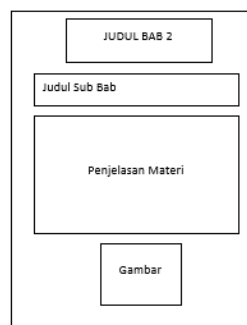
Tahap *design* terdiri atas 4 tahapan. Pada tahap penyusunan standar tes, hasil tes siswa diperoleh dari nilai awal dan akhir. Nilai awal diperoleh ketika melakukan *pre-test* dan nilai akhir diperoleh jika melakukan *post-test*. Soal *pre-test* dan *post-test* siswa terdiri atas 25 soal berupa pilihan ganda. Pada tahap pemilihan media dilakukan pemilihan dan penentuan media yang akan digunakan secara tepat untuk menyajikan materi pembelajaran sesuai dengan hasil analisis kebutuhan siswa. Pada tahap pemilihan format, hasilnya dimaksudkan untuk mendesain atau merancang instrumen yang menarik dan mempermudah proses abstraksi siswa. Pada tahap pemilihan format terdapat penyusunan materi yang akan ditampilkan ke dalam media pembelajaran E-Modul yang akan dibuat yang selanjutnya dilakukan pembuatan rancangan awal media yang berupa *storyboard*. Tahapan terakhir yaitu pembuatan desain awal E-Modul karakteristik memori dan memori semikonduktor, peneliti membuat desain awal yang hanya berisi daftar isi, daftar tabel dan daftar gambar serta deskripsi materi dan gambar. Tampilan rancangan E-Modul ditunjukkan pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5.



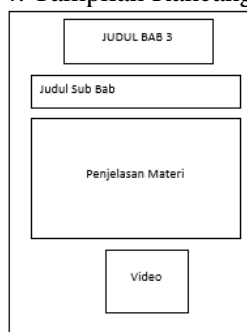
Gambar 2. Tampilan Rancangan Daftar Isi



Gambar 3. Tampilan Rancangan BAB 1



Gambar 4. Tampilan Rancangan BAB 2



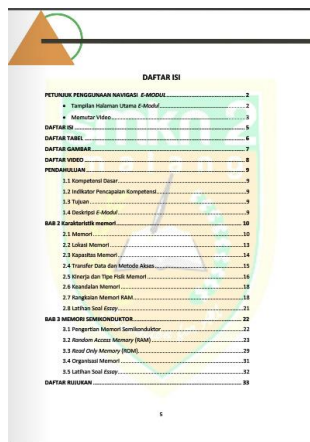
Gambar 5. Tampilan Rancangan BAB 3

Hasil Pelaksanaan Tahap Develop

Tahap *develop* antara lain meliputi melakukan pengembangan media E-Modul, melakukan pengujian kevalidan media kepada ahli materi dan media, pengujian kevalidan soal tes serta memperbaiki desain E-Modul. Desain E-Modul dalam desain awal sangat sederhana. Setelah semua materi ajar disusun secara lengkap, rancangan awal yang sebelumnya hanya terdiri dari daftar isi, daftar tabel dan daftar gambar serta uraian materi dan gambar kemudian disempurnakan dengan menambahkan *cover*, menambahkan lebih banyak gambar, menambahkan *watermark*, sehingga modul lebih menarik dan dapat memudahkan siswa untuk belajar sendiri. Tampilan hasil desain E-Modul ditunjukkan pada Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9 dan Gambar 10.



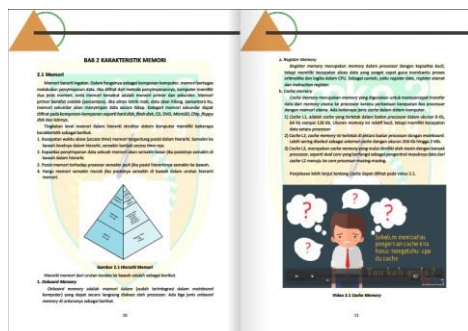
Gambar 6. Tampilan Cover E-Modul



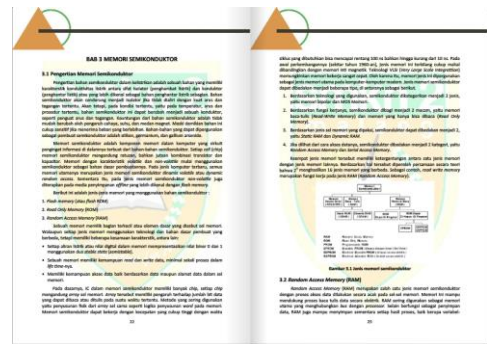
Gambar 7. Tampilan Daftar Isi



Gambar 8. Tampilan BAB 1



Gambar 9. Tampilan BAB 2



Gambar 10. Tampilan BAB 3

Ahli materi yang melakukan pengujian adalah guru pengampu pada mata pelajaran sistem komputer di SMK Negeri 2 Malang yaitu Ghozil Mubarak Alfathoni, S.Pd. Validasi uji materi menunjukkan bahwa E-Modul sangat baik dan sangat valid menurut ahli materi dengan perolehan persentase 98,96%. Ahli materi menyarankan bahwa E-Modul sangat dilakukannya eksperimen kepada peserta didik saat kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, uji kevalidan E-Modul hanya dilakukan 1 kali. Hasil uji validasi ahli materi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Ahli Materi

| No. | Indikator | Persentase Ahli Materi |
|---------------------|---|------------------------|
| Aspek Materi | | |
| 1. | Kesesuaian dengan SK | 100,00 |
| 2. | Kesesuaian dengan KD | 100,00 |
| 3. | Kesesuaian tujuan | 100,00 |
| 4. | Kesesuaian materi | 100,00 |
| 5. | Manfaat untuk menambah pengetahuan | 100,00 |
| 6. | Kesesuaian tata bahasa | 100,00 |
| 7. | Kesesuaian gambar | 75,00 |
| 8. | Kesesuaian video | 100,00 |
| 9. | Kejelasan materi | 100,00 |
| Aspek Soal | | |
| 10. | Kesesuaian soal | 100,00 |
| 11. | Pemahaman soal | 100,00 |
| 12. | Kelengkapan soal | 100,00 |
| Aspek Bahasa | | |
| 13. | Komunikatif | 100,00 |
| 14. | Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia | 100,00 |
| 15. | Kejelasan bahasa | 100,00 |
| Jumlah | | 98,96 |

E-Modul sangat baik dan sangat valid menurut ahli media dengan perolehan persentase

senilai 80,00%. Ahli materi yang melakukan pengujian adalah dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yaitu Wibisono Sukmo Wardhono, S.T., M.T. Kritik dan saran yang diberikan oleh ahli media adalah menambahkan petunjuk untuk memahami fitur-fitur yang ada pada aplikasi. Secara lisan validator ahli memberikan saran agar E-Modul langsung dilakukan eksperimen kepada peserta didik saat kegiatan pembelajaran setelah dilakukan perbaikan. Oleh karena itu, uji kevalidan E-Modul hanya dilakukan 1 kali. Hasil uji validasi ahli media disajikan dalam Tabel 2.

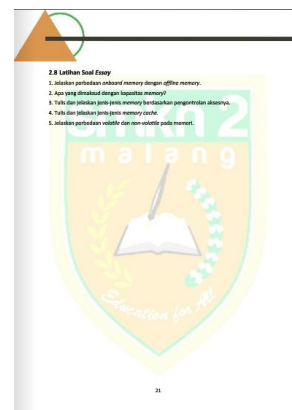
Tabel 2. Hasil Uji Ahli Media

| No. | Indikator | Persentase Ahli Media |
|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Aspek Tampilan Desain Layar | | |
| 1. | Komposisi warna <i>backgorund</i> | 75,00 |
| 2. | Komposisi tata letak | 100,00 |
| 3. | Kejelasan judul | 75,00 |
| 4. | Kemenarikan desain | 75,00 |
| Aspek Kemudahan Penggunaan | | |
| 5. | Sistematika penyajian | 100,00 |
| 6. | Kemudahan pengoperasian | 62,50 |
| 7. | Fungsi navigasi | 100,00 |
| Aspek Konsistensi | | |
| 8. | Konsistensi kata dan kalimat | 75,00 |
| 9. | Konsistensi bentuk dan ukuran huruf | 75,00 |
| 10. | Konsistensi tata letak | 75,00 |
| Aspek Kemanfaatan | | |
| 11. | Kemudahan kegiatan pembelajaran | 66,67 |
| 12. | Menarik perhatian siswa | 75,00 |
| 13. | Kemudahan interaksi E-Modul | 58,33 |
| Aspek Grafik | | |
| 14. | Penggunaan huruf | 100,00 |
| 15. | Penggunaan warna | 100,00 |
| 16. | Penggunaan gambar | 100,00 |
| 17. | Penggunaan video | 75,00 |
| Jumlah | | 80,00 |

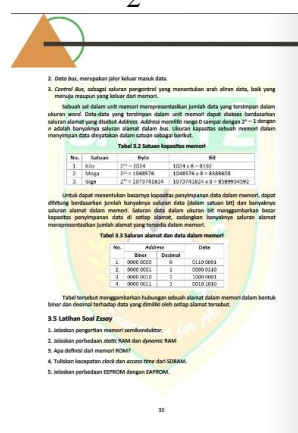
Soal tes dari kedua ahli materi sebagai validator sudah baik. Soal dibuat langsung oleh tenaga pendidik dengan memakai jenis tes buatan guru (*teacher made test*). Tugas validator adalah melakukan uji kualitatif pada kisi-kisi, isi, dan keterbacaan soal. Menurut validator,

kisi-kisi dan isi soal sesuai dengan materi yang diberikan. Secara lisan validator menyarankan agar soal langsung digunakan oleh siswa selama kegiatan eksperimen media. Pelaksanaan pengujian validitas soal dilakukan 1 kali karena kesesuaian soal dan waktu yang terbatas untuk pengujian lebih lanjut.

Sebelum penerapan E-Modul dilaksanakan, peneliti telah melakukan perbaikan media dan soal sesuai dengan pendapat para ahli. Kritik dan saran yang diberikan oleh ahli materi yaitu untuk menambahkan latihan soal berupa *essay* pada setiap akhir pertemuan. Kritik dan saran yang diberikan oleh ahli media yaitu untuk menambahkan petunjuk untuk memahami fitur-fitur yang ada pada aplikasi. Perbaikan untuk menambahkan latihan soal berupa *essay* pada setiap akhir pertemuan ditunjukkan pada Gambar 11 dan 12. Perbaikan untuk menambahkan instruksi untuk memahami fitur-fitur yang ada pada aplikasi ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 11. Tampilan Latihan Soal Essay BAB 2



Gambar 12. Tampilan Latihan Soal Essay BAB 3



Gambar 13. Tampilan Petunjuk Penggunaan Fitur E-Modul

Hasil Pelaksanaan Tahap Disseminate

Pelaksanaan tahap *disseminate* dalam penelitian dan pengembangan E-Modul menghasilkan kegiatan percobaan media untuk melihat keefektifannya akan diterapkan di kelas X TKJ 3 dengan jumlah 31 siswa. Kegiatan yang dilakukan sesuai dengan RPP yang sudah dirancang sebelumnya yaitu sebanyak 2 kali tatap muka. Keefektifan E-Modul berhasil ditunjukkan dengan perolehan rata-rata nilai siswa sebelum dilakukan eksperimen dan setelah dilakukan eksperimen. Efektivitas penggunaan media E-Modul dinyatakan berhasil ketika ditinjau dari perbedaan hasil *pre-test* dan *post-test* saat dilakukan eksperimen. Ditinjau dari perolehan rata-rata *post-test*, dapat disimpulkan bahwa nilai siswa telah mencapai kriteria tersebut. Hasil dari nilai *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test*

| Keterangan | <i>Pre-Test</i> | <i>Post-Test</i> |
|-----------------|-----------------|------------------|
| Jumlah | 1564,00 | 2844,00 |
| Rata-Rata | 50,45 | 91,74 |
| Nilai Tertinggi | 80,00 | 100,00 |
| Nilai Terendah | 24,00 | 80,00 |

Hasil uji normalitas media disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Media

| | <i>Pre-Test</i> | <i>Post-Test</i> |
|----------------------------------|-----------------|------------------|
| N | 31 | 31 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | 50,45 91,74 |
| | Std. Deviation | 10,207 8,699 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | 0,514 0,444 |

Tingkat keseragaman data menggunakan *Test of Homogeneity of Variances* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test*

| <i>Levene Statistic</i> | df1 | df2 | Sig. |
|-------------------------|-----|-----|-------|
| 0,069 | 1 | 60 | 0,793 |

Hasil uji beda t yang diperoleh senilai 0,000 yang berarti signifikansinya < 0,05, dengan hasil tersebut dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan antara kedua nilainya. Adanya peningkatan nilai rata-rata dan hasil uji-t menyatakan E-Modul efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil uji-t nilai *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji-t Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test*

| Pair 1 | <i>Pre-Test</i> – <i>Post-Test</i> | <i>Paired Differences</i> | | |
|--------|------------------------------------|---------------------------|----|-----------------|
| | | Std. Deviation | df | Sig. (2-tailed) |
| | | 12,061 | 30 | 0,000 |

4. KESIMPULAN

Proses pengembangan media pembelajaran E-Modul untuk mata pelajaran Sistem Komputer kelas X dalam program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 2 Malang menggunakan model pengembangan 4-D yakni Tahap *Define, Design, Develop* dan *Disseminate*. Kesimpulan penilaian *pre-test* dan *post-test* yang telah siswa peroleh adalah penggunaan media pembelajaran dalam bentuk E-Modul dapat dikatakan sangat efektif dipakai untuk media pembelajaran, karena penilaian yang didapat oleh peserta didik pada saat melaksanakan *pre-test* dan *post-test* menunjukkan perubahan kenaikan penilaian yang signifikan. Selain itu, dapat diamati dari hasil uji-t dari *pre-test* dan *post-test* yakni sejumlah 0,000 yang artinya ada perbedaan yang signifikan antara keduanya karena signifikansi yang didapatkan < 0,05. Berdasarkan nilai median dan uji-t yang telah dilaksanakan, dapat ditunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan dapat secara efektif dimanfaatkan sebagai media pengajaran kegiatan pengajaran.

Saran yang diberikan setelah melakukan penelitian yakni E-Modul hanya bisa digunakan menggunakan komputer atau laptop. Diharapkan dalam penelitian selanjutnya E-Modul

dikembangkan berbasis *smartphone* sehingga dapat digunakan tidak hanya melalui PC tetapi melalui *mobile* sehingga lebih mudah dipelajari kapan saja. E-Modul dikembangkan berbasis *website* agar dapat digunakan secara langsung dengan cara mengakses *website* tanpa perlu melakukan *copy paste* terlebih dahulu saat akan menggunakan E-Modul. E-Modul dikembangkan menggunakan model pengembangan selain 4-D karena kekurangan model pengembangan 4-D adalah kurang jelasnya pada analisis konsep dan analisis tugas.

5. DAFTAR REFERENSI

- Akhmadi, Lutfiani., 2019. *Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Untuk Kelas X Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan Di SMK Negeri 2 Malang Dengan Model Pengembangan Four-D*. [online]. Tersedia di: <<http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5052>> [Diakses 10 Februari 2019].
- Danang T, M. F., 2015. *Pengembangan Media E-Modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan "Instalasi Jaringan LAN (Local Area Network)" Untuk Siswa Kelas XI Jurusan Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 1 Labang Bangkalan Madura*. [online]. Tersedia di: <<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jmtp/article/view/10375>> [Diakses 8 Maret 2019].
- Mukhamad Ali Masyhadi, S., 2017. *Pengembangan Modul Elektronik Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Materi Pokok Aplikasi Pengolah Simulasi Visual Tahap Produksi Untuk Siswa Kelas X Multimedia SMKN 1 Lamongan*. [online]. Tersedia di: <<http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jmtp/article/viewFile/22157/2030>> [Diakses 12 Februari 2019].
- Prasetya, I. G. A. S., Wirawan, I. M. A., & Sindu, I. G. P., 2017. *Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Pemodelan Perangkat Lunak Kelas XI Dengan Model Problem Based Learning Di SMK Negeri 2 Tabanan*. [online]. Tersedia di: <<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPTK/article/view/9882>> [Diakses 12 Februari 2019].
- Ramadhan, A. I., & Sulisworo, D., 2016. *Pengembangan Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Fisika Pada Sekolah Menengah*. [online]. Tersedia di: <<https://www.usd.ac.id/seminar/snrp2016/wp-content/uploads/2017/01/SNRP29.pdf>> [Diakses 8 Maret 2019].
- Ramdania, D.R., Sutarno, H., & Waslaluddin., 2007. *Penggunaan Media Flash Flipbook Dalam Pembelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. *Jurnal Pendidikan* 1(1).
- Rante, P., Sudarto, & Ihsan, N., 2013. *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Audio-Video Eksperimen Listrik Dinamis Di SMP*. [online]. Tersedia di: <<https://doi.org/10.15294/jpii.v2i2.2724>>. [Diakses 4 April 2019].
- Sugiharni, G. A. D., 2018. *Pengembangan Modul Matematika Diskrit Berbentuk Digital Dengan Pola Pendistribusian Asynchronous Menggunakan Teknologi Open Source*. [online]. Tersedia di: <<https://doi.org/10.23887/janapati.v7i1.12667>>. [Diakses 8 Maret 2019].
- Wijayanti, N. P. A., Damayanthi, L. P. E., Sunarya, I. M. G., & Putrama, I. M., 2016. *Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Untuk Siswa Kelas X Studi Kasus Di SMK Negeri 2 Singaraja*. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*. [online]. Tersedia di: <<https://doi.org/10.23887/jptk.v13i2.8526>>. [Diakses 24 April 2019].
- Wijayanto, & Zuhri, M. S., 2014. *Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Book Maker Dengan Model Project Based Learning Untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika*. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*.