

## Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Untuk Kelas 11 TKJ Di SMK Negeri 2 Malang Dengan Model 4-D

Yuda Mubarok<sup>1</sup>, Retno Indah Rokhmawati<sup>2</sup>, Faizatul Amalia<sup>3</sup>

Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>yuda.mubarok2@gmail.com, <sup>2</sup>retnoindahr@ub.ac.id, <sup>3</sup>faiz\_amalia@ub.ac.id

### Abstrak

Era digital memacu transformasi pendidikan, baik sekolah hingga perguruan tinggi mengikuti tren pembelajaran yang modern dan efisien salah satunya modul elektronik. SMK N 2 Malang awal tahun 2023 baru menerapkan Kurikulum Merdeka, kegiatan belajar siswa menggunakan modul yang menyerupai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang diakses melalui E-Learning sekolah, modul tersebut merupakan modul lama yang dibuat oleh siswa di tahun sebelumnya. Solusi yang diberikan adalah mengembangkan media pembelajaran baru berbentuk E-Modul dengan tujuan dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman secara efektif. Pengembangan E-Modul dilakukan dengan menerapkan model pengembangan 4-D dengan alat bantu canva karena sesuai dengan pengembangan media pembelajaran. Data yang diambil menggunakan metode wawancara, kuesioner, dan tes. Hasil kuesioner uji validasi oleh 2 penguji masing-masing ahli media serta ahli materi menggambarkan bahwa e-modul termasuk kategori sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran dengan persentase ahli media rata-rata 92,8% dan ahli materi rata-rata 88%. Hasil pre-test yang dilakukan oleh 27 orang siswa memperoleh rata-rata sebesar 44,44 dan hasil post-test meningkat 57,17% dengan rata-rata 69,85. Selain itu hasil validitas dari 12 soal menggunakan SPSS menunjukkan hasil koefisien yang signifikan lebih besar dari 0,05 atau 0,01. Sedangkan hasil reliabilitas menunjukkan nilai sebesar 0,748 lebih besar dari R tabel 0,381 dengan  $n = 27$  sehingga hasil tersebut ajeg untuk digunakan sebagai alat ukur tingkat pemahaman siswa.

**Kata kunci:** Pengembangan, Model 4D, E-Modul, Media Pembelajaran, Canva.

### Abstract

The digital era spurs the transformation of education, both schools and universities follow modern and efficient learning trends, one of which is electronic modules. SMK N 2 Malang in early 2023 just implemented the Merdeka Curriculum, student learning activities use modules that resemble Learner Worksheets (LKPD) which are accessed through school E-Learning, the module is an old module made by students in the previous year. The solution provided is to develop new learning media in the form of E-Modules with the aim of helping students improve understanding effectively. E-Module development is carried out by applying the 4-D development model and using Canva tools because it is in accordance with the development of learning media. Data were collected using interviews, questionnaires, and tests. The results of the validation test questionnaire by 2 examiners each media expert and material expert illustrate that the e-module is in the category of very feasible to use in learning with an average media expert percentage of 92.8% and an average material expert of 88%. The pre-test results conducted by 27 students obtained an average of 44.44 and the post-test results increased by 57.17% with an average of 69.85. In addition, the validity results of 12 questions using SPSS showed significant coefficient results greater than 0.05 or 0.01. While the reliability results show a value of 0.748 greater than R table 0.381 with  $n = 27$  so that these results are steady to be used as a measuring tool for the level of student understanding.

**Keywords:** Development, 4D Model, E-Module, Learning Media, Canva.

### 1. PENDAHULUAN

Era digital saat ini berada pada tahapan

perkembangan yang sangat pesat hingga ketergantungan akan teknologi dan informasi semakin tinggi. Hal ini termasuk bidang

pendidikan. Banyak sekolah maupun perguruan tinggi yang mencoba mengikuti tren pembelajaran yang lebih modern dan efisien, salah satunya dengan menggunakan modul elektronik atau e-modul namun, implementasinya belum dapat diintegrasikan dengan baik dan efisien dalam proses pembelajarannya.

Hasil wawancara dengan ketua jurusan TKJ SMK N 2 Malang, menyampaikan bahwa saat ini pihak sekolah menggunakan kurikulum terbaru yakni Kurikulum Merdeka mulai tahun 2023. Kurikulum merdeka merupakan perangkat yang dirancang untuk menyediakan pembelajaran intrakurikuler secara beraneka ragam dengan tujuan memberikan konten pembelajaran untuk lebih optimal dan memberikan siswa waktu yang lebih untuk mendalami konsep serta kompetensi (Direktorat Sekolah Dasar, 2023). Beliau menyampaikan bahwa modul yang digunakan saat ini menggunakan modul versi lama yang menyerupai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Modul tersebut dapat diakses melalui sistem e-learning sekolah oleh siswa dan guru, selain itu modul yang digunakan merupakan hasil kerja siswa pada tahun sebelumnya khususnya pada materi web server di mata pelajaran Administrasi Sistem Jaringan. Sehingga perlu dibuatnya modul baru untuk digunakan oleh siswa melalui e-learning berupa modul elektronik, karena e-modul memiliki kelebihan penyampaian materi dapat dilakukan dalam bentuk video ataupun audio secara interaktif dan pemahaman terhadap materi web server dapat meningkat.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh (Akhmadi, Herlambang and Wijoyo, 2019) dan (Damayanti, Az-zahra and Wijoyo, 2019) dalam mengembangkan e-modul mendapatkan hasil efektif pada ranah prestasi belajar siswa di SMK N 2 Malang. Namun penelitian yang dilakukan Akhmadi dan Damayanti masih dapat dikembangkan lebih lanjut pada mata pelajaran lain ataupun menggunakan media yang berbeda.

Pentingnya suatu pemahaman konsep pada suatu bidang ilmu juga menjadi landasan mengapa penelitian ini dilakukan. Radiusman dalam penelitiannya mengatakan bahwa pemahaman konsep merupakan hal penting khususnya pada pembelajaran matematika yang digunakan pada matematika lanjut ataupun di kehidupan sehari-hari (Radiusman, 2020). Menurut Samaduri pemahaman konsep dapat

diukur menggunakan tes soal pilihan ganda beralasan dengan membagi tingkat pemahaman siswa terhadap mata pelajaran biologi menjadi 3 kategori yaitu: Paham; Miskonsepsi; dan Tidak Paham (Samaduri, 2022). Namun pada penelitian ini, fokus peneliti untuk mengukur tingkat pemahaman siswa akan konsep materi dengan memberikan soal pilihan ganda pre-test dan post-test.

Penelitian ini mengungkap model 4-D sebagai bentuk model penelitian. Menurut Akhmadi yang mengutip pendapat Syahrir dan Suliswati (2012) model 4-D merupakan model yang disusun secara sistematis dan urut sesuai dengan tujuan awal pengembangan (Akhmadi, Herlambang and Wijoyo, 2019). Adapun menurut Akhmadi yang mengutip dari Mulyatiningsih (2016) bahwa keuntungan model ini lebih cepat dan singkat dalam segi manajemen waktu selama pengembangan. Sehingga dari dua pernyataan sebelumnya model 4-D unggul dari bentuk sistematis penelitian hingga segi manajemen waktu pengembangan.

Dari latar belakang yang telah disampaikan maka pengembangan e-modul ASJ untuk siswa kelas 11 TKJ di SMK N 2 Malang sangat diperlukan. Pengembangan ini diharapkan dapat memudahkan siswa dalam mempelajari konten pembelajaran dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap konten pembelajaran.

## 2. Kajian Teori

### 2.1 Media Pembelajaran

Media pembelajaran menurut Sanjaya adalah suatu alat untuk penyampaian suatu informasi atau pesan yang dimanfaatkan pada dunia pendidikan (Sanjaya, 2006).

Berdasarkan pendapat Nurrita bahwa yang dimaksud dengan media pembelajaran merupakan alat yang telah dikembangkan oleh seseorang atau kelompok dengan tujuan untuk memudahkan penyampaian makna dari pesan agar menjadi jelas dan tercapai dengan baik (Nurrita, 2018).

Menurut Sadiman, penggunaan komputer dan smartphone sebagai media pembelajaran tidak hanya mengikuti waktunya berkembangnya zaman namun dengan adanya kemajuan teknologi juga dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran, yang konsep pendidikannya dapat disesuaikan (Sadiman, 2011).

Jika disimpulkan dari penjelasan para ahli, maka media pembelajaran merupakan alat yang

digunakan oleh pengajar untuk mempermudah kegiatan proses pembelajaran dan tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif maupun efisien.

## 2.2 E-Modul

### 2.2.1 Pengertian

E-modul menurut Damanik, merupakan suatu materi ajar menggunakan media elektronik sebagai salah satu bentuk dalam penyampaian konten pembelajaran. Hal tersebut terdiri dari kumpulan materi hingga perintah langkah-langkah kerja yang akan dikerjakan siswa di kelas dan dapat diakses perangkat elektronik seperti laptop atau *handphone* (Damanik, Hutasuhut and Fitriawaty, 2020).

Adapun pendapat Suarsana, e-modul adalah suatu modul dengan basis dasar teknologi informasi komputer yang dikombinasikan dengan Information and Communication Technology (ICT) (Suarsana, 2013).

E-modul berbeda dengan modul cetak hal ini dikarenakan modul elektronik mempunyai sifat yang interaktif dalam melakukan navigasinya serta modul elektronik dapat menampilkan audiovisual yang dapat meningkatkan ketertarikan siswa dalam belajar. Jika dilihat dari beberapa pendapat sebelumnya e-modul merupakan suatu media pembelajaran elektronik yang bersifat interaktif dan dapat menampilkan materi ajar dalam bentuk audio visual sehingga dapat memudahkan dalam memahami materi yang disampaikan.

### 2.2.2 Struktur Konten E-modul

Modul merupakan suatu rangkaian materi yang dikemas secara menarik dan sistematis mulai dari konten materi, metode cara penyampaian, dan cara melakukan evaluasi yang dapat dilakukan secara mandiri agar tercapainya kompetensi yang diharapkan (Dirto and Sari, 2021).

Ciri-ciri modul (Dirto and Sari, 2021):

1. Secara mandiri dipelajari oleh siapa saja.
2. Tingkah laku menjadi sumber pembuatan tujuan pembelajaran.
3. Memberi kesempatan kepada siswa dalam memperoleh ilmu secara bertahap sesuai dengan kemampuan.
4. Belajar mandiri membuka peluang bagi peserta didik untuk berkembang secara optimal.
5. Informasi yang diberikan cukup padat. Terbentuk sedemikian rupa memperhatikan

aspek asosiasi, struktur, dan urutan bahan pelajaran sehingga siswa secara spontan mempelajari materi pelajaran.

6. Memiliki petunjuk jelas terhadap evaluasi di setiap akhir sesi pembelajaran.

Menurut Najuah modul dalam bentuk digital merupakan modul elektronik. Secara umum modul terdiri dari beberapa macam konten berupa teks dan gambar sedangkan yang membedakan modul elektronik adalah dapat diakses secara digital melalui perangkat tertentu dan dapat memberikan informasi dalam bentuk suara ataupun video animasi. Peminat modul elektronik yang banyak karena ukurannya yang tidak terlalu besar (Najuah, Sidiq and Sabrina, 2021).

Pernyataan sebelumnya jika disimpulkan bahwa hal yang membedakan modul elektronik dan buku adalah dari fitur yang disajikan, karena pada modul elektronik setidaknya terdapat:

1. Petunjuk ajar.
2. Informasi kompetensi yang akan dicapai.
3. Konten atau isi materi dapat disajikan beragam mulai dari bentuk audio, video, hingga animasi.
4. Penyusunan naskah dapat dilakukan secara linear ataupun non-linear.

Adapun kelebihan dan kekurangan E-modul menurut Ditjen pendidikan dasar dan menengah adalah sebagai berikut (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2017) :

Kelebihan e-modul (1) Proses belajar dan motivasi dapat meningkat karena telah disesuaikan dengan kemampuan dan tujuan yang jelas; (2) Proses penilaian capaian hasil belajar dapat diketahui bersama oleh guru dan siswa; (3) Konten pelajaran terbagi secaraimbang dalam rentang satu semester; (4) Materi yang disajikan sesuai kebutuhan dengan tiap jenjang akademik; (5) Materi yang disajikan lebih interaktif dan dinamis.

Sedangkan Kekurangan e-modul (1) Memerlukan waktu lebih dan biaya tinggi dalam mengembangkan e-modul; (2) Disiplin belajar siswa mungkin kurang sehingga menyulitkan pengajar dalam mengatur proses pembelajaran; (3) Memerlukan ketekunan yang lebih oleh pengajar dalam memantau proses belajar, pemberian motivasi dan konsultasi tiap individu para siswa.

### 2.2.3 Karakteristik E-modul

Menurut Asrial, karakteristik E-modul sama seperti halnya modul cetak antara lain terdiri dari 1) self-instruction (instruksi belajar mandiri), 2) self-contained (terpenuhi secara utuh), 3) standalone (tidak bergantung pada bahan ajar lainnya), 4) adaptive (dapat beradaptasi dengan perkembangan teknologi) dan 5) user friendly (mudah untuk digunakan) (Raquitya and Agung, 2022).

### 2.3 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep, merupakan suatu kemampuan dalam menghubungkan dan mengolah suatu informasi yang diterima sebagai suatu perumpamaan dalam bentuk objek yang utuh di otak manusia (Widiasworo and Erwin, 2017).

Menurut Sudijono tentang pemahaman adalah *comprehension* atau kecakapan manusia dalam memahami suatu makna lalu diketahui dan diingat (Sudijono, 2016).

Susanto menyebutkan mengenai pemahaman konsep sebagai kemampuan seseorang dalam menjelaskan suatu keadaan dengan pernyataan yang berbeda dan ditafsirkan berdasarkan data, tabel, grafik dan sebagainya (Susanto, 2013).

Sehingga pemahaman konsep yang telah disampaikan oleh para ahli sebelumnya adalah suatu kemampuan dalam memahami keadaan atau situasi yang kemudian diingat dan disimpan di dalam otak.

### 2.4 Alat bantu Canva

Menurut Wulandari dan Mudinillah pada penelitiannya mengatakan bahwa canva adalah salah satu aplikasi yang digemari oleh kalangan guru dalam memanfaatkan dan menyusun suatu media pembelajaran (Wulandari and Mudinillah, 2022).

Adapun kelebihan dan kekurangan penggunaan aplikasi canva menurut monoarfa dan haling antara lain (Monoarfa and Haling, 2021).

Kelebihan:

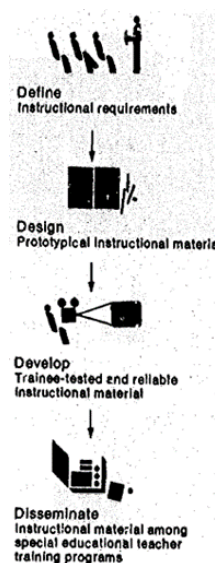
1. Memudahkan dalam mendesain.
2. Terdapat berbagai macam template desain.
3. Mudah dijangkau semua platform.

Kekurangan:

1. Memerlukan jaringan internet stabil.
2. Fitur berbayar pada beberapa fitur.
3. Desain umum banyak digunakan.

### 2.5 Model 4-D

Model ini awalnya dirancang untuk pelatihan guru yang mengajar anak-anak berkebutuhan khusus, namun seiring berjalannya waktu, model ini lalu digunakan sebagai alat instruksi untuk mengembangkan perangkat pembelajaran dan sebagai sumber ide dalam proses pengembangan, seperti yang disebutkan dalam kata pengantar oleh Maynard C. Reynolds (Thiagarajan, Sivasailam and Others, 1974).



Gambar 1. Model 4D (Thiagarajan, Sivasailam and Others, 1974)

Thiagarajan pada penelitiannya menggambarkan tahapan 4D menjadi 4 bagian, yaitu *Define*, *Design*, *Develop* dan *Disseminate*. Tahapan *Define* merupakan kebutuhan instruksional, Tahapan *Design* merupakan prototipe materi instruksional, *Develop* merupakan uji coba pada instruktur serta materi instruksional yang dapat diandalkan, dan *Disseminate* merupakan materi instruksional diantara guru dengan edukasi spesial program training.

### 2.6 Persamaan, Uji validitas dan Reliabilitas

Persamaan yang digunakan dalam mencari persentase data hasil angket/kuesioner.

$$I\% = \frac{\text{Total A}}{Y} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan:

I% = indeks persen kriteria kelayakan

Total A = total skor responden

Y = jumlah skor maksimum

Persamaan yang digunakan dalam mencari



nilai rata-rata data hasil skor angket/kuesioner.

$$X = \frac{\sum x}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

X = Nilai rata-rata

$\sum x$  = Jumlah total nilai masing-masing

n = Jumlah penilai

Uji validitas menggunakan bantuan alat SPSS dengan menerapkan rumus *point biserial* dalam mencari hasil validitas. Sedangkan Uji reliabilitas menggunakan rumus *split half Guttman* pada alat bantu SPSS untuk mencari ajek nya soal sebagai alat ukur.

### 2.7 Administrasi Sistem Jaringan

Administrasi Sistem jaringan adalah pelajaran yang mempelajari tentang bagaimana mengelola suatu sistem jaringan. Mata pelajaran ini diberikan kepada siswa jurusan teknik komputer dan jaringan (TKJ) di sekolah menengah kejuruan. Pelajaran ini membutuhkan keterampilan praktik dalam mengoperasikan sistem operasi komputer.

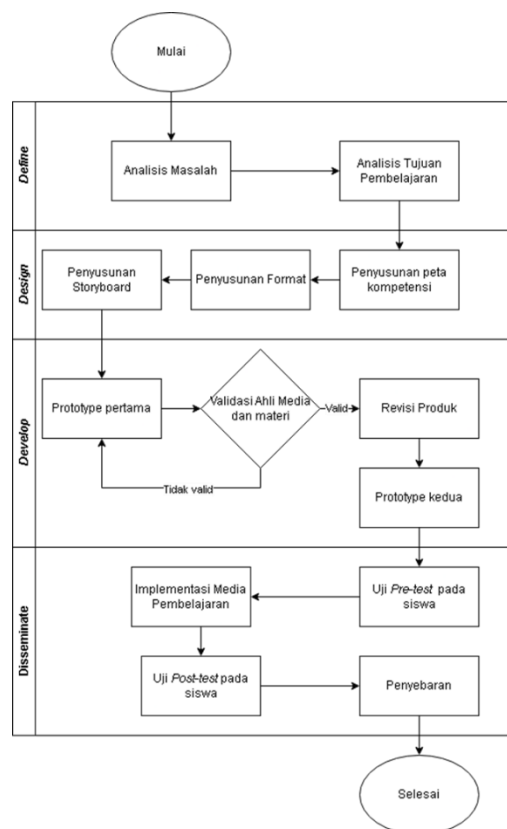
Mata pelajaran ini digunakan pada SMK N 2 Malang merupakan satu dari sekian banyak mata pelajaran yang diberikan pada siswa kelas 11 TKJ. Berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) SMK N 2 Malang mata pelajaran ini terdiri dari 5 tujuan pembelajaran yaitu: DNS server (22 JP), FTP server (11 JP), File server (11 JP), Web server (16 JP), dan Mail server (11 JP). Masing-masing memiliki Jam Pembelajaran (JP) pada tiap tujuan pembelajaran.

SMK N 2 Malang yang telah menerapkan kurikulum merdeka, memiliki capaian pembelajaran pada administrasi sistem jaringan sebagai berikut: peserta didik mampu menginstalasi sistem operasi jaringan, menjelaskan konsep, menginstalasi *services*, mengkonfigurasi dan menguji konfigurasi *remote server*, *DHCP server*, *DNS server*, *FTP server*, *file server*, *web server*, *mail server*, *database server*, *Control Panel Hosting*, *Share Hosting Server*, *Dedicated Hosting Server*, *Virtual Private Server*, *VPN server*, sistem kontrol dan monitoring.

### 3. Metodologi

Penelitian ini merupakan tipe *R&D research and development*. Model yang terapkan menggunakan bentuk model 4-D, terdiri dari 4 tahapan antara lain Define (Tahap Definisi), Design (Tahap Rancangan), Develop (Tahap Pengembangan), dan Disseminate (Tahap Penyebaran).

Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 yang mengikuti model 4-D sebagai tahapannya.



Gambar 2. Alur metodologi

Alur metodologi yang digunakan peneliti dimulai dari tahapan *define* yang terdiri dari analisis masalah berupa wawancara, serta melakukan analisis terhadap tujuan pembelajaran jurusan TKJ. Tahap *design* dimulai dari membuat peta konsep materi, membuat format e-modul, hingga menyusun storyboard. Tahap *develop* yaitu proses pengerjaan yang menghasilkan prototype pertama kemudian dilakukan validasi oleh para ahli di bidang materi dan media. Hasil validasi menghasilkan masukan serta revisi yang menghasilkan prototype kedua.

Tabel 1. Kriteria kelayakan validasi ahli media dan materi modifikasi penelitian (Ernawati and Sukardiyono, 2017)

No.	Rata-rata skor	Kriteria kelayakan
1	80%-100%	Sangat layak
2	60%-79,99%	Layak
3	40%-59,99%	Cukup layak

4	20%-39,99%	Kurang layak
5	0%-19,99%	Tidak Layak

Tahapan terakhir *disseminate*, proses uji tes hasil belajar pertama siswa serta implementasi pembelajaran, kemudian proses uji tes kedua hingga proses penyebaran atau pemberian produk yang sudah jadi pada guru yang mengajar kelas TKJ setelah melewati rangkaian uji validitas dan reliabilitas. Proses validitas dan reliabilitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Tahap Define

Hasil tahapan ini berupa analisis masalah serta tujuan pembelajaran. Hal yang didapatkan adalah modul dengan materi web server masih menggunakan versi lama. Modul lama menyerupai LKPD yang dikerjakan oleh siswa. Memerlukan modul baru yang dapat di integrasi dengan e-learning dengan capaian siswa dapat menjelaskan konsep web server hingga siswa mampu mengkonfigurasi web server.

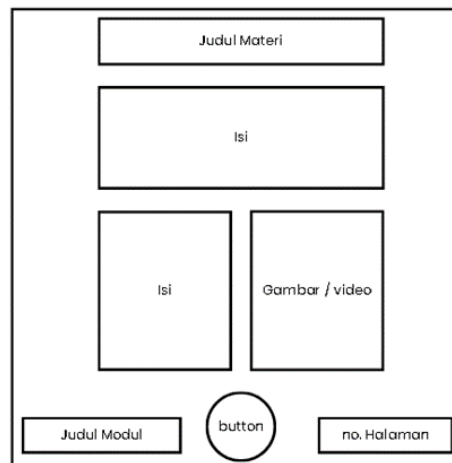
##### 4.2 Tahap Design

Tahapan ini menghasilkan rancangan peta materi terdiri dari *Introduction, how it works,* dan *practical*. Penyusunan format teks menggunakan font *Poppins* untuk beberapa bagian pada fungsi tertentu seperti judul, sub judul modul, materi, hingga judul modul direpresentasikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penggunaan format teks E-modul

No	Ukuran font	Teks	Bagian
1	18	Poppins	Isi materi
2	26	Poppins Medium	Judul materi
3	40	Poppin ExtraBold	Sub judul modul
4	60	Poppin ExtraBold	Judul modul

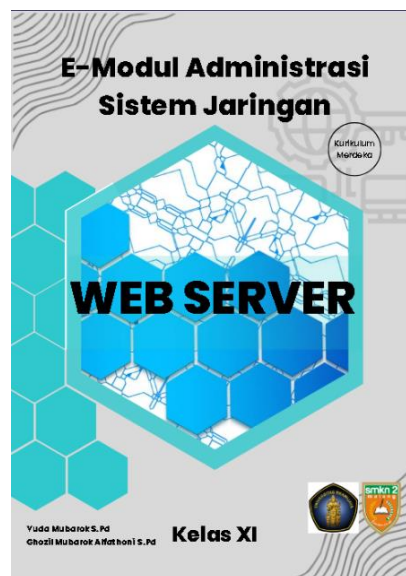
Pembuatan kerangka storyboard dilakukan sebagai dasar rancangan tampilan E-modul.



Gambar 3. Storyboard bagian materi E-modul

##### 4.3 Tahap Develop

Pengerjaan pengembangan dimulai dengan menghasilkan *prototype* pertama, dengan menggunakan alat bantu aplikasi *canva* dalam membuat sesuai dengan rancangan. Tampilan cover modul dikerjakan mengikuti rancangan yang telah ditetapkan sesuai dengan Gambar 4.



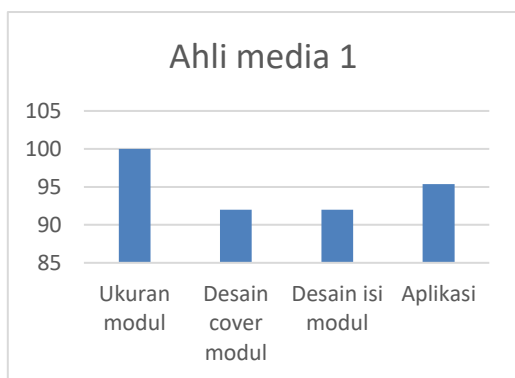
Gambar 4. Tampilan cover modul

Kemudian tampilan isi materi dapat dilihat pada Gambar 5. Gambar tersebut berisi tentang awal materi yang akan disajikan pada e-modul.



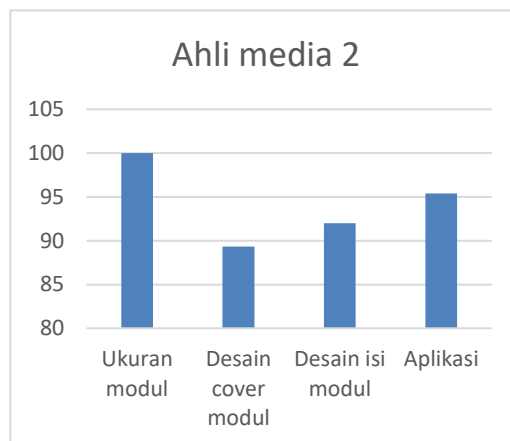
Gambar 5. Tampilan materi E-modul

Hasil validasi ahli media 1 dengan rumus (1) mendapatkan nilai indeks total sebesar 93,2% hasil ini mendapatkan kriteria sangat layak yang direpresentasikan pada Gambar 6. Sedangkan untuk hasil nilai indeks tiap aspek yang dinilai pertama pada ukuran modul mendapat nilai 100%, aspek desain cover modul mendapat nilai 92%, aspek desain isi modul mendapat nilai 92%, dan aspek aplikasi mendapat nilai sebesar 95,38%.



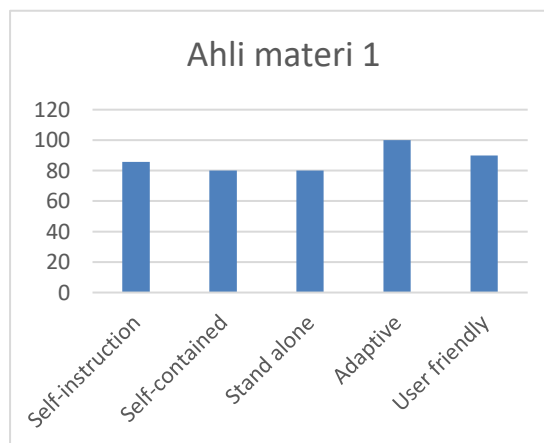
Gambar 6. Hasil validasi ahli media 1

Hasil validasi ahli media 2 dengan rumus (1) mendapatkan nilai indeks total sebesar 92,4% hasil ini mendapatkan kriteria sangat layak yang direpresentasikan pada Gambar 7. Sedangkan untuk hasil nilai indeks tiap aspek yang dinilai pertama pada ukuran modul mendapat nilai 100%, aspek desain cover modul mendapat nilai 89,33%, aspek desain isi modul mendapat nilai 92%, dan aspek aplikasi mendapat nilai sebesar 95,38%



Gambar 7. Hasil validasi ahli media 2

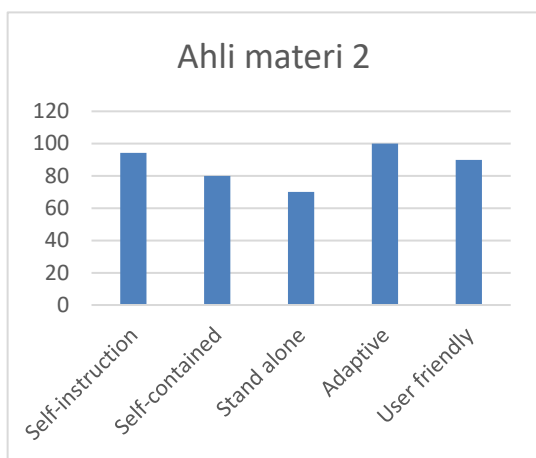
Hasil validasi ahli materi 1 dengan rumus (1) mendapatkan nilai sebesar 86,66%, hasil ini termasuk pada kategori kriteria sangat layak yang direpresentasikan pada Gambar 8 dengan rata-rata skor di atas 80%. Sedangkan nilai indeks tiap aspek yang dinilai mendapatkan hasil 85,71% untuk aspek self-instruction, 80% untuk hasil aspek self-contained, 80% untuk hasil aspek stand alone, 100% untuk aspek adaptive dan 90% untuk aspek user friendly.



Gambar 8. Hasil validasi ahli materi 1

Hasil validasi ahli materi 2 dengan rumus (1) mendapatkan nilai sebesar 89,33%, hasil ini termasuk pada kategori kriteria sangat layak yang direpresentasikan pada Gambar 9 dengan rata-rata skor di atas 80%. Sedangkan nilai indeks tiap aspek yang dinilai mendapatkan hasil 94,28% untuk aspek self-instruction, 80% untuk hasil aspek self-contained, 70% untuk hasil aspek stand alone, 100% untuk aspek adaptive

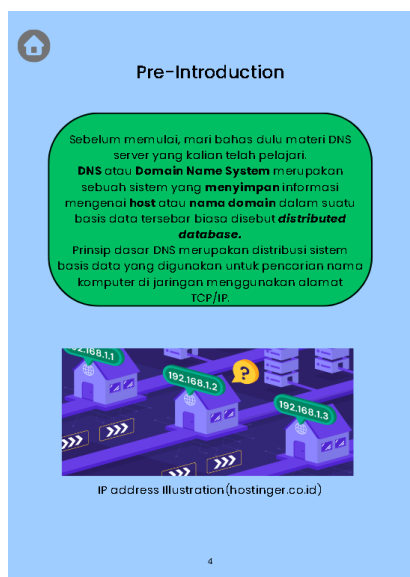
dan 90% untuk aspek user friendly.



Gambar 9. Hasil validasi ahli materi 2

Sehingga rata-rata validasi ahli media dan materi menggunakan rumus (2) mendapatkan hasil 92,8% dan 88%.

Hasil *prototype* kedua merupakan proses pelaksanaan perbaikan pada *prototype* pertama berdasarkan tahapan hasil revisi produk yang perlu untuk menambahkan materi sebelumnya (*DNS server*) pada e-modul sesuai Gambar 10.



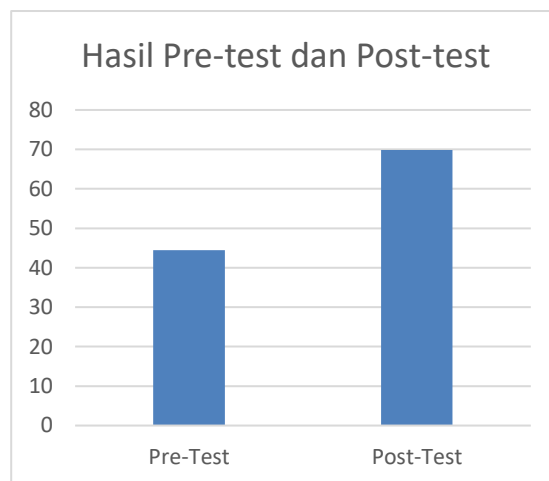
Gambar 10. Tampilan Materi sebelumnya (*DNS server*)

#### 4.4 Tahap Disseminate

Hasil *pre-test* 27 siswa kelas 11 TKJ 3 mendapatkan hasil sebesar 44,44. Soal *pre-test* diberikan kepada siswa dengan kondisi siswa belum pernah menerima materi *web server*.

Hasil *post-test* dilakukan ketika telah melewati tahapan implementasi media

pembelajaran kepada siswa. Hasil setelah adanya pemberian perlakuan berupa memberikan e-modul materi *web server* mendapatkan hasil rata-rata sebesar 69,85. Hasil ini naik 57,17% dari hasil rata-rata awal sesuai dengan Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Hasil *pre-test* dan *post-test*

Hasil validitas dengan bantuan alat *SPSS* menggunakan rumus *point biserial* mendapatkan korelasi signifikan terhadap 12 soal yang diberikan kepada siswa. Hasil tersebut lebih besar dari taraf 5% atau 0,05 dan taraf 1% atau 0,01. Sedangkan untuk 3 soal yang tidak valid tidak digunakan pada perhitungan selanjutnya.

Hasil reliabilitas menunjukkan bahwa 12 butir soal yang digunakan pada variabel kompetensi *web server* dinyatakan reliabel karena nilai koefisien *split-half Guttman* sebesar 0,748 lebih besar dari R tabel 0,381 dengan  $n = 27$ .

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Penelitian mendapatkan kesimpulan bahwa bentuk optimal dari e-modul yang dikembangkan dapat tercapai setelah melakukan langkah-langkah sistematis pada model pengembangan 4-D dengan alat bantu canva. Hasil validasi oleh 2 orang ahli masing-masing menilai aspek media mendapatkan nilai rata-rata sebesar 92,8% dan hasil dari aspek materi mendapatkan rata-rata pada 88% sehingga skor tersebut termasuk kategori sangat layak untuk diuji coba karena hasil tersebut diatas skor 80% pada kriteria kelayakan.

Hasil kesimpulan selanjutnya, produk yang dihasilkan setelah dilakukan uji coba *pre-test*



dan post-test mendapatkan hasil evaluasi yang baik dalam mengukur tingkat pemahaman siswa. Hal ini dibuktikan dengan hasil Pre-test dan Post-test soal pilihan ganda menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang diperoleh oleh siswa naik 57,17% dari hasil awal rata-rata nilai 44,44 menjadi 69,85.

Hasil uji validitas menunjukkan data soal pre-test/post-test valid secara signifikan diatas nilai 0,05 atau 0,01 untuk 12 soal dari 15 soal yang diberikan kepada siswa sehingga soal yang tidak valid tidak digunakan. Sedangkan hasil uji reliabilitas menunjukkan data dengan metode *split-half Guttman* sebesar 0,748 lebih besar dari r tabel 0,381 dengan taraf 5% responden 27 orang, sehingga hasil tersebut ajek atau reliabel sebagai alat ukur tingkat pemahaman siswa.

## 5.2 Saran

Saran penelitian pada penelitian yang serupa dapat mengembangkan pembelajaran interaktif berbentuk permainan simulasi khususnya pada materi yang memerlukan simulasi atau praktik, apabila siswa terkendala alat seperti komputer dan laptop.

## 6. Daftar Pustaka

- Akhmadi, L., Herlambang, A.D. and Wijoyo, S.H., 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. Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, [online] 3(4), pp.3874–3879. Available at: <<https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5052>> [Accessed 23 May 2023].
- Anjar, 2016. Modul : Pengertian, Karakteristik dan Tujuan Pembuatan Serta Komponen-komponennya. [online] Available at: <<https://www.wawasanpendidikan.com/2016/08/Modul-Pengertian-Karakteristikdan-Tujuan-Pembuatan-Serta-Komponen-komponennya.html>> [Accessed 12 June 2023].
- Arikunto, S., 2011. Prosedur penelitian : suatu pendekatan praktik. Rev. VI ed. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A., 2014. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Pustaka.
- Damanik, T.M., Hutasuhut, S. and Fitrawaty, 2020. The Development of E-Module to Improve Learning Results Introduction to Accounting I. Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education, [online] 3(4), pp.2194–2207. Available at: <<https://bircu-journal.com/index.php/birle/article/view/1496>> [Accessed 23 May 2023].
- Damayanti, R.H., Az-zahra, H.M. and Wijoyo, S.H., 2019. 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. Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, [online] 3(10), pp.9892–9899. Available at: <<https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/6624>> [Accessed 23 May 2023].
- Dian, N.F., 2021. TAKSONOMI BLOOM: MODEL DALAM MERUMUSKAN TUJUAN PEMBELAJARAN. [online] Available at: <<https://pusdiklat.perpusnas.go.id/berita/read/160/taksonomi-bloom-model-dalam-merumuskan-tujuan-pembelajaran>> [Accessed 12 June 2023].
- Direktorat Sekolah Dasar, 2023. Kurikulum Merdeka. [online] Available at: <<https://ditpsd.kemdikbud.go.id/hal/kurikulum-merdeka#>> [Accessed 22 May 2023].
- Dirto and Sari, D.B.K., 2021. MODUL DAN BUKU CETAK, APA PERBEDAANNYA? [online] Available at: <<https://pusdiklat.perpusnas.go.id/berita/read/71/modul-dan-buku-cetak-apa-perbedaannya>> [Accessed 16 June 2023].
- Ernawati, I. and Sukardiyono, T., 2017. UJI KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN ADMINISTRASI SERVER. JURNAL ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education), [online] 2(2), pp.204–210. Available at: <<https://journal.uny.ac.id/index.php/elinvo/article/download/17315/10084>> [Accessed 22 August 2023].
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2017. Panduan Praktis Penyusunan E-Modul Pembelajaran. Jakarta: DPSMA.
- Monoarfa, M. and Haling, A., 2021. Pengembangan Media Pembelajaran Canva dalam Meningkatkan Kompetensi Guru . [online] Available at:

- <<https://ojs.unm.ac.id/semnaslpm/article/view/26259>> [Accessed 12 June 2023].
- Munadi, Y., 2013. *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. GP Press Group.
- Najuah, Lukitoyo, P.S. and Wirianti, W., 2020. *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. [online] Medan: Yayasan Kita Menulis. Available at: <<http://digilib.unimed.ac.id/49006/>> [Accessed 5 June 2023].
- Najuah, Sidiq, R. and Sabrina, R., 2021. ORIENTASI PENDIDIKAN MASA KINI: Pentingnya Mengembangkan Modul Elektronik di Era Digital. [online] Banten: CV. AA Rizky. Available at: <<https://www.aarizky.com/viewbuku.php?idp=MTc4>> [Accessed 14 July 2023].
- Nurrita, T., 2018. PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah dan Tarbiyah*, 3(1), p.171. <https://doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>.
- Radiusman, 2020. STUDI LITERASI: PEMAHAMAN KONSEP ANAK PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, [online] 6(1), pp.1–8. <https://doi.org/10.24853/fbc.6.1.1-8>.
- Raqzitya, F.A. and Agung, A.A.G., 2022. E-Modul Berbasis Pendidikan Karakter Sebagai Sumber Belajar IPA Siswa Kelas VII. *Jurnal Edutech Undiksha*, [online] 10(1), pp.108–116. Available at: <<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JEU/article/view/41590>> [Accessed 20 December 2023].
- Sadiman, A., 2014. *Media Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Pustaka.
- Sadiman, D., 2011. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Samaduri, A., 2022. ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP SISWA YANG DIUKUR MENGGUNAKAN TES PILIHAN GANDA BERALASAN PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI. *JURNAL PENDIDIKAN GLASSER*, [online] 6(1), p.109. <https://doi.org/10.32529/glasser.v6i1.1466>.
- Sanjaya, W., 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Bandung: Kencana.
- Suarsana, I.M., 2013. PENGEMBANGAN E-MODUL BERORIENTASI PEMECAHAN MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 2(2), pp.264–275. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v2i2.2171>.
- Sudijono, A., 2016. *Pengetahuan Evaluasi Pendidikan*. RajaGrafindo Persada.
- Sudjana, N., 2016. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono, 2017. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suroya, H.A., 2018. PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS FLASH PADA MATA PELAJARAN FIQH BAB ZAKAT KELAS 8 MTsN PULOSARI TULUNGAGUNG. [online] S1. UIN SATU TULUNGAGUNG. Available at: <<http://repo.iain-tulungagung.ac.id/8219/>> [Accessed 22 August 2023].
- Susanto, A., 2013. *Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar*. Jakarta: Kencana.
- Thiagarajan, Sivasailam and Others, 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana Univ., Bloomington. Center for Innovation in Teaching the Handicapped. National Center for Improvement of Educational Systems (DHEW/OE). Washington.
- Widiasworo and Erwin, 2017. *Smart Study*. Jakarta.
- Wulandari, T. and Mudinillah, A., 2022. Efektivitas Penggunaan Aplikasi CANVA sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD. *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah (JURMIA)*, 2(1), pp.102–118. <https://doi.org/10.32665/jurmia.v2i1.245>.