

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBENTUK *E-BOOK* INTERAKTIF UNTUK MATERI *FIBER OPTIC* KELAS XI TKJ SMKN 22 JAKARTA DENGAN METODE LUTHER-SUTOPO

Gio Nanda Saputra¹, M. Ficky Duskarnaen, S.T., M.Sc², Diat Nurhidayat, S.Pd., M.T.I.³

¹ Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

^{2,3} Dosen Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

giananda4@gmail.com, duskarnaen@unj.ac.id, diat@unj.ac.id

Abstrak

Untuk tercapainya tujuan dari pendidikan sesuai yang tercantum dalam UU No. 20 Tahun 2003 pasal 3, pendidikan harus memiliki komponen-komponen pendukung pembelajaran yang tepat salah satunya yaitu media pembelajaran. Dari hasil observasi dan wawancara, bahwa media pembelajaran untuk materi fiber optic masih bersumber dari bahan ajar kurikulum 2013 yang isinya belum lengkap sesuai dengan capaian pembelajaran yang diterbitkan oleh Kemendikbud untuk kurikulum Merdeka kelas XI TKJ. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif untuk materi fiber optic di kelas XI TKJ SMK Negeri 22 Jakarta. Metode pengembangan yang digunakan yaitu *Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Luther-Sutopo* yang terdiri dari enam tahap, yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution*. Pengujian kelayakan produk yang dilakukan oleh ahli materi mendapatkan hasil sebesar 100% termasuk ke dalam kategori “Sangat Layak”, pengujian kelayakan produk yang dilakukan oleh ahli media mendapatkan hasil sebesar 88,89% termasuk ke dalam kategori “Sangat Layak”, dan pengujian produk oleh responden menghasilkan skor rata-rata sebesar 74,70 termasuk ke dalam kategori “Acceptable” pada tingkat penerimaan dan “Good” pada tingkat adjective. Berdasarkan hasil penilaian, menunjukkan bahwa *E-book* interaktif dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran tambahan mengenai materi fiber optic di kelas XI TKJ SMK Negeri 22 Jakarta.

Kata kunci: Media Pembelajaran, *E-book* interaktif, *fiber optic*

1. Pendahuluan

Pendidikan memiliki tujuan penting untuk mengembangkan potensi peserta didik sesuai dengan yang tertuang dalam UU No. 20 Tahun 2003 pasal 3. Untuk mencapai tujuan tersebut, pendidikan harus memiliki komponen pendukung dalam pembelajaran salah satunya adalah fasilitas sarana dan prasarana. Salah satu fasilitas sarana dan prasarana dalam pembelajaran yaitu media pembelajaran. Menurut Zahwa & Syafi’I (2022), media pembelajaran adalah sarana penunjang dalam penyampaian informasi supaya proses pembelajaran dapat berjalan dengan efektif dan tujuan dari pembelajaran dapat tercapai. Menurut Arsyad (2011: 15) yang diacu dalam Arista & Marheni (2018) pemakaian media pembelajaran dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Hal ini menunjukkan pentingnya media pembelajaran sebagai media sarana pembawa informasi berupa materi yang disampaikan ke penerima. Selain itu aspek penting lainnya dari penggunaan media adalah untuk memperjelas informasi, terkadang banyak peserta didik yang kurang memahami penjelasan mengenai materi pembelajaran yang disampaikan oleh pendidik secara lisan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan Bapak Adisa, M. Kom selaku Kepala Kompetensi Keahlian TKJ dan guru mata pelajaran Teknologi WAN, pada mata pelajaran Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel di sekolah tersebut belum mempunyai bahan ajar dalam bentuk apapun untuk kurikulum Merdeka. Oleh karena itu, untuk materi *fiber optic* masih bersumber dari modul sebelumnya di kurikulum 2013. Selain itu peralatan yang digunakan untuk praktik *fiber optic* di sekolah tersebut masih belum lengkap, beberapa di antaranya yaitu; *fusion splicer, optical power meter, optical fiber identifier* yang masing-masing hanya memiliki satu buah saja di sekolah tersebut. Sehingga beberapa jenis praktik *fiber optic* seperti; langkah-langkah *splicing fiber optic*, dan terminasi *fiber optic* belum dapat dilakukan. Penyebab dari keterbatasan peralatan untuk praktik *fiber optic* dikarenakan harga peralatan *fiber optic* yang relatif mahal. Menurut Arkadiantika, dkk., (2019) menjelaskan bahwa

Available at:

<https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pinter/article/view/57039>

kekurangan kabel *fiber optic* adalah harganya relatif mahal sehingga menjadi hambatan dalam proses pembelajaran mengenai *fiber optic* di Sekolah Menengah Kejuruan.

Peneliti melakukan observasi saat melakukan Praktik Keterampilan Mengajar di SMKN 22 Jakarta pada tahun 2022. Pada saat itu, media yang digunakan pendidik untuk menyampaikan materi *fiber optic* berupa modul-modul digital dan video pembelajaran yang bersumber dari Internet. Namun isi materi yang terdapat dalam media tersebut kurang lengkap dan kurang sesuai dengan materi di silabus kurikulum 2013 yang digunakan di sekolah tersebut. Beberapa pokok materi *fiber optic* yang belum ada di modul-modul pembelajaran materi *fiber optic* yang digunakan pada saat itu, meliputi; teknologi *point-to-multipoint fiber optic*, karakteristik *fiber optic*, kapasitas dan pelabelan *fiber optic*, jenis konstruktor *fiber optic*, jenis konektor *fiber optic*, konsep K3 penggunaan peralatan kerja *fiber optic*, dan fungsi peralatan kerja *fiber optic*. Sehingga pendidik harus menggunakan media tambahan seperti powerpoint untuk melengkapi pokok materi *fiber optic* yang belum ada di modul pembelajaran sesuai dengan pokok materi di kurikulum 2013. Hal ini disebabkan karena belum adanya media pembelajaran yang fleksibel, praktis, dan menarik seperti *E-book* interaktif pada materi *fiber optic* yang disesuaikan dengan silabus kurikulum 2013. Menurut Khairrani (2019) dengan adanya *E-book*, peserta didik tidak perlu membawa buku yang berat dan banyak karena *E-book* berbentuk *softfile* sehingga praktis untuk dibawa kemanapun. Menurut Hasbiyanti & Khusnah (2017) pendistribusian *E-book* dapat dilakukan melalui Internet sehingga memungkinkan terjadinya pembelajaran secara individu karena peserta didik tidak bergantung pada penyampaian materi oleh pendidik.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dijelaskan, maka dapat terlihat bahwa media pembelajaran *E-book* interaktif cocok untuk dikembangkan. Peneliti menggunakan metode pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther-Sutopo dalam pengembangannya dikarenakan metode ini dibuat untuk pengembangan produk berbasis multimedia sehingga sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu, metode tersebut memiliki tahapan-tahapan yang sederhana, runtut, dan jelas sehingga mudah dipahami dan mudah diterapkan untuk proses pembuatan produk berbasis multimedia. Oleh karena itu, peneliti berencana untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif pada materi *fiber optic* untuk kelas XI jurusan TKJ di SMKN 22 Jakarta dengan metode Luther-Sutopo.

2. Dasar Teori

2.1. Media Pembelajaran

Menurut Pakpahan, dkk., (2020) media pembelajaran adalah media yang digunakan dalam penyampaian materi kepada peserta didik dengan bantuan alat untuk menambah pengetahuan peserta didik terhadap materi yang disampaikan oleh pendidik. Menurut Safira (2020) media pembelajaran adalah alat yang digunakan di bidang pendidikan untuk menyampaikan informasi dari pendidik kepada peserta didik agar proses pembelajaran dapat efektif. Sedangkan Amelia & Susanti (2021) menjelaskan bahwa media pembelajaran juga dapat diartikan sebagai alat yang berfungsi sebagai perantara informasi untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

2.2. Media Pembelajaran Interaktif

Menurut Pratomo & Irawan (2015) yang diacu dalam Sejati, dkk., (2021) media pembelajaran interaktif adalah sarana yang berfungsi sebagai media perantara yang digunakan pendidik dalam menyampaikan materi pembelajaran agar tercipta komunikasi dua arah dalam pembelajaran.

2.3. E-book

Menurut Aprilia, dkk. (2017) *E-book* adalah pemanfaatan teknologi komputer untuk menyampaikan informasi dalam bentuk teks dan gambar yang dirangkai secara dinamis untuk digunakan di perangkat komputer atau perangkat elektronik lainnya. Menurut Hidayat, dkk., (2017) *E-book* juga dapat diartikan sebagai buku dalam bentuk elektronik yang berisikan informasi dan diwujudkan dalam bentuk teks dan gambar serta dapat mengintegrasikan teks, gambar, video, dan animasi sehingga informasi yang dihasilkan lebih beragam, dan menarik daripada buku konvensional. Triyono, dkk., (2012) yang diacu dalam Safitri & Harmanto (2022) menjelaskan bahwa *E-book* interaktif adalah perpaduan teks, gambar, audio, dan video didukung oleh elemen interaktif yang menjadikan nilai tambah bagi *E-book* sehingga banyak digemari.

2.4. Flipbook

Menurut Lukman, dkk., (2012) yang diacu dalam Kodi, dkk., (2019) *Flipbook* digital merupakan salah satu bentuk *E-book* yang memiliki desain tampilan tiga dimensi dan bentuk halaman yang mirip dengan halaman buku sehingga seperti membaca pada layar monitor. Menurut Nurjannah, dkk., (2023) *flipbook* digital juga dapat diartikan sebagai salah satu jenis media yang berisi animasi yang terbentuk dalam tumpukan buku tebal yang bergerak. Sedangkan Sari & Ahmad (2021) menjelaskan bahwa *flipbook* digital juga dapat diartikan sebagai media

yang berisikan teks, gambar, atau suara yang disusun secara sistematis dalam bentuk digital yang ditambahkan dengan unsur-unsur multimedia di dalamnya sehingga menimbulkan interaksi antara pengguna dan media.

2.5. SMKN 22 Jakarta

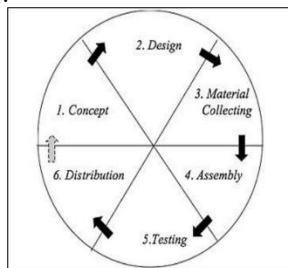
SMKN 22 Jakarta adalah sekolah menengah kejuruan negeri yang berlokasi di Jl. Raya Condet No.12, RT.12/RW.3, Kelurahan Gedong, Kecamatan Pasar Rebo, Kota Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia. SMKN 22 Jakarta merupakan lembaga pendidikan yang berada di level Sekolah Lanjut Tingkat Atas (SLTA) dengan penekanan dan pelatihan pada pemberian bekal kejuruan untuk mempersiapkan tamatan dapat memasuki lapangan kerja. SMKN 22 Jakarta adalah sekolah menengah kejuruan yang termasuk dalam bidang Bisnis Manajemen dan Teknologi Informasi. SMK jenis ini merupakan bentuk pengembangan dari Sekolah Menengah Ekonomi Atas (SMEA). SMKN 22 Jakarta memiliki 4 program keahlian di antaranya yaitu: Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Otomatisasi dan Tata Kelola Perkantoran, Bisnis Daring dan Pemasaran, dan Teknik Komputer Jaringan.

2.6. Fiber optic

Menurut Ahmad, dkk., (2021) *fiber optic* adalah salah satu media transmisi pada jaringan komputer dan telekomunikasi yang terbuat dari kaca dan plastik yang sangat halus. *Fiber optic* berfungsi untuk mentransmisikan data atau informasi dari satu tempat ke tempat lain. Kabel *fiber optic* menggunakan cahaya sebagai media transmisinya. *Fiber optic* menjadi salah satu media transmisi yang dapat mengirimkan data berkapasitas besar dengan kecepatan yang tinggi. Kelebihan dari kabel *fiber optic* adalah menggunakan cahaya sebagai media transmisi sehingga tidak menyebabkan dampak yang buruk terhadap data yang dikirimkan. Menurut Hariyadi (2018) kabel *fiber optic* memiliki jangkauan yang sangat luas sekitar 550-meter sampai ratusan kilometer, dan tahan terhadap gangguan-gangguan elektromagnetik. Tiga kelas dasar *fiber optics* meliputi *primary standards*, *component testing standards*, dan *system standards*. *Primary standards* mencakup pengukuran parameter fisik seperti *attenuation*, *bandwidth*, karakteristik operasional, *optical power*, dan *spectral widths*. *Component testing standards* menetapkan uji kinerja komponen dan prosedur kalibrasi. *System standards* mengatur metode pengukuran untuk *links* dan *networks* (Keiser G., 2021)

2.7. Metode Luther-Sutopo

Menurut Rahman & Tresnawati (2016) yang diacu dalam Suhardi (2018) *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) merupakan metode yang sesuai untuk mengembangkan suatu produk yang di dalamnya terdapat elemen multimedia (seperti gambar, suara, audio, animasi, dan video) sehingga tahapan-tahapan pengembangannya mengikuti proses pengembangan multimedia. Menurut Sutopo (2003) yang diacu dalam Mustika (2018) menjelaskan bahwa metode MDLC terdiri dari enam tahapan diantaranya yaitu; tahap *concept*, tahap *design*, tahap *material collecting*, tahap *assembly*, tahap *testing*, dan tahap *distribution*. Tahapan-tahapan dalam MDLC versi Luther-Sutopo dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Metode MDLC Luther-Sutopo (Mustika, 2018)

2.8. Software Flip PDF Corporate

Menurut Susanti & Sholihah (2021) Flip PDF Corporate adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk membuka halaman sebuah *E-Modul* seperti buku. Menurut Prihatiningtyas & Sholihah (2020) Flip PDF Corporate merupakan aplikasi yang dirancang untuk membuat *E-book*, *E-Paper*, *E-Modul*, dan *E-Magazine* serta dapat dimasukkan gambar, animasi, audio, video, *link*, dan grafik pada lembar kerja.

2.9. Teknik Analisis Data

- Teknik Analisis Data Statistik Deskriptif: Menurut Sugiyono (2015) teknik analisis data statistik deskriptif merupakan teknik analisis data dengan cara memberikan gambaran dari data yang telah terkumpul tanpa bermaksud membuat suatu kesimpulan secara umum.
- Metode *System Usability Scale*: Menurut Yonata, dkk., (2020) *System Usability Scale* (SUS) diperkenalkan oleh John Brooke pada tahun 1986 adalah kuesioner yang berpedoman pada *Standar Usability Questionnaires* untuk mengukur *usability* suatu produk. Produk yang dapat diukur dengan menggunakan

metode SUS adalah *hardware*, *software*, *website*, dan aplikasi. Menurut Kesuma (2020) metode SUS memiliki sepuluh pernyataan dan lima skor jawaban skala Likert sebagai bentuk tanggapan dari responden.

- Skala Likert: Menurut Bahrin, dkk., (2017) skala Likert merupakan skala pengukuran yang biasanya terdiri dari empat atau lebih butir jawaban yang digunakan untuk mengukur sikap, perilaku, dan persepsi orang mengenai suatu fenomena sosial.
- Skala Guttman: Menurut Bahrin, dkk., (2017) skala Guttman adalah skala pengukuran yang hanya terdiri dari dua jawaban misalkan ya-tidak, pernah-belum pernah, layak-tidak layak, dan lain-lain. Skor yang dihasilkan dalam skala ini berbentuk biner yaitu 0 dan 1.

2.10. Populasi dan Sampel

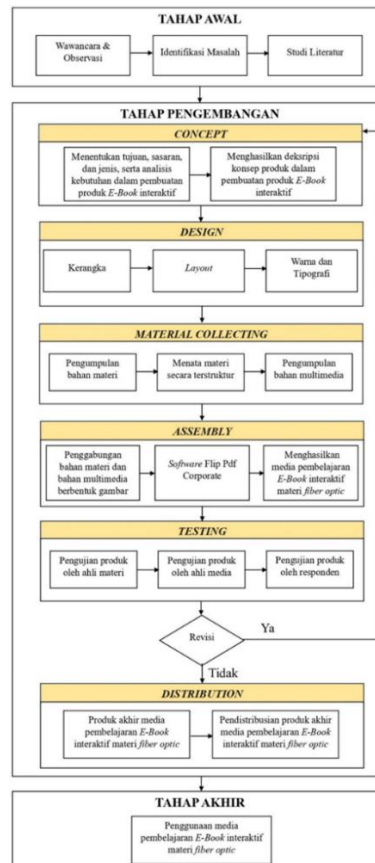
Menurut Sugiyono (2018: 130) populasi adalah daerah generalisasi yang terdiri dari subjek atau objek dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan diambil kesimpulannya. Menurut Sugiyono (2018: 131) sampel adalah perwakilan dari populasi yang diambil berdasarkan jumlah dan karakteristik yang dimiliki populasi tersebut. Menurut Sugiyono (2017: 85) yang diacu dalam Fitri & Ariva (2018) *total sampling* atau sampel jenuh yaitu teknik penentuan sampel dengan menggunakan seluruh populasi dalam penelitian sebagai sampel.

3. Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan di SMKN 22 Jakarta pada kelas XI kompetensi keahlian TKJ yang berlokasi di Jl. Raya Condet No.12, RT.12/RW.3, Gedong, Pasar Rebo, Kota Jakarta Timur, DKI Jakarta 13760. Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan dari bulan Mei sampai bulan Oktober tahun 2023.

3.1. Metode Pengembangan

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther-Sutopo yang terdiri dari enam tahapan diantaranya yaitu, tahap *design*, tahap *material collecting*, tahap *assembly*, tahap *testing*, dan tahap *distribution*. Dalam penelitian ini akan terbagi menjadi tiga tahap diantaranya yaitu tahap awal, tahap pengembangan, dan tahap akhir. Tahapan alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan peneliti dalam pengumpulan data adalah teknik wawancara dan observasi. Peneliti juga menggunakan teknik studi literatur dalam pengumpulan data untuk melengkapi kebutuhan dalam penelitian ini.

3.3. Teknik Analisis Data

3.1.1. Teknik Analisis Data Pengujian oleh Ahli Materi dan Media

Data yang diperoleh dari instrumen pengujian validitas produk oleh ahli materi dan ahli media yang berupa angket kuesioner akan diolah menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \% \quad (1)$$

Keterangan:

P = persentase kelayakan produk

$\sum x$ = jumlah keseluruhan jawaban dari responden

$\sum xi$ = jumlah keseluruhan nilai ideal (maksimum)

Skala pengukuran yang digunakan dalam instrumen pengujian validitas produk oleh ahli materi menggunakan skala Guttman sedangkan untuk instrumen pengujian validitas produk oleh ahli media menggunakan skala Likert lima pilihan. Hasil penilaian validasi produk yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media yang diperoleh dari rumus persentase kelayakan akan diinterpretasikan ke dalam salah satu kategori kelayakan menurut Arikunto (2010) yang diacu dalam Hasan & Larumbia (2021) yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kelayakan Produk

No	Kategori	Persentase
1	Sangat Layak	81% - 100%
2	Layak	61% - 80%
3	Cukup Layak	41% - 60%
4	Kurang Layak	21% - 40%
5	Sangat Tidak Layak	0% - 20%

3.1.2. Teknik Analisis Data Pengujian oleh Responden

Teknik analisis data dalam pengujian produk oleh responden menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengukur tingkat kegunaan atau *usability* suatu media pembelajaran yang dibuat. Sehingga dapat diketahui media pembelajaran berupa *E-book* interaktif untuk materi *fiber optic* tersebut dapat memberikan manfaat bagi pengguna atau tidak. Pengguna yang dimaksud yaitu peserta didik kelas XI Teknik Komputer Jaringan di SMKN 22 Jakarta. Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan untuk uji coba produk oleh responden adalah *total sampling*. Sehingga sampel responden dari uji coba produk merupakan peserta didik kelas XI Teknik Komputer Jaringan di SMKN 22 Jakarta yang berjumlah 107 peserta didik. Setelah data jawaban dari responden sudah terkumpul, maka data tersebut akan dihitung hasilnya menggunakan aturan perhitungan skor SUS sebagai berikut.

1. Skor SUS ganjil = $Px - 1$ (2)

Dimana Px adalah skor jawaban responden untuk setiap pernyataan ganjil.

2. Skor SUS genap = $5 - Pn$ (3)

Dimana Pn adalah skor jawaban responden untuk setiap pernyataan genap.

3. Skor akhir = $(\sum \text{Skor SUS ganjil} + \sum \text{Skor SUS genap}) \times 2.5$ (4)

4. $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ (5)

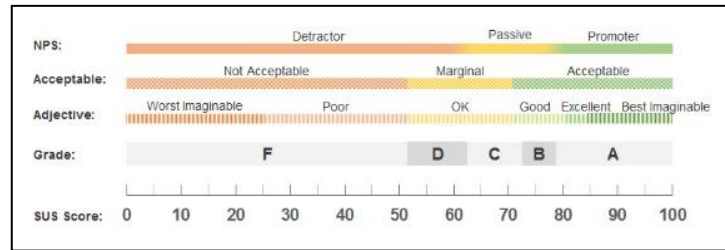
Keterangan:

\bar{x} = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah skor akhir SUS seluruh responden

n = jumlah responden

Dari hasil penilaian yang diperoleh dari metode SUS, peneliti menginterpretasikan hasil tersebut ke dalam pendekatan interpretasi nilai SUS yaitu tingkat penerimaan (*acceptable*) dan sifat (*adjective*). Interpretasi penilaian skor SUS dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Interpretasi Nilai SUS (Sauro, 2018)

Menurut Jeff Sauro (2018), penilaian skor SUS termasuk ke dalam kategori “*acceptable*” atau dapat diterima jika skor SUS lebih besar dari nilai 70. Jika skor SUS di antara nilai 50 – 70 maka penilaian skor SUS termasuk ke dalam kategori “*marginal*”. Jika skor SUS lebih kecil dari nilai 50 maka penilaian skor SUS termasuk ke dalam kategori “*not acceptable*” atau tidak dapat diterima. Sedangkan pada penilaian *adjective*, hasil skor SUS dapat disandingkan dengan enam sifat. Jika hasil skor berada di atas 84 maka dikatakan “*Best Imaginable*”. Jika hasil skor di antara angka 80 – 84 maka dikatakan “*Excellent*” dan lain-lain. Jika hasil skor di antara angka 71 – 80 maka dikatakan “*Good*” dan lain-lain.

4. Hasil dan Analisis

4.1. Hasil Pengembangan Produk

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif untuk materi *fiber optic* pada mata pelajaran Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel dengan menggunakan *software* Flip PDF Corporate. Pengembangan produk *E-book* interaktif terdiri dari beberapa tahapan di antaranya sebagai berikut.

4.1.1. Tahap Concept

Pada tahap *concept*, peneliti mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian menggunakan observasi dan wawancara yang dilakukan di SMKN 22 Jakarta. Setelah menganalisis hasil observasi dan wawancara tersebut, diidentifikasi beberapa permasalahan yaitu untuk materi *fiber optic* di mata pelajaran Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel belum mempunyai bahan ajar dalam bentuk apapun untuk kurikulum Merdeka. Oleh karena itu, untuk materi *fiber optic* masih bersumber dari modul sebelumnya di kurikulum 2013. Dari *website* Kemendikbud dan aplikasi Merdeka Mengajar, belum ada modul atau bahan ajar mata pelajaran Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel, tetapi hanya terdapat capaian pembelajarannya saja. Isi dari modul atau bahan ajar yang bersumber dari kurikulum 2013 terutama untuk materi *fiber optic* masih belum lengkap dan belum sesuai dengan capaian pembelajaran yang terdapat di kurikulum Merdeka. Sehingga membutuhkan media pembelajaran tambahan untuk melengkapi isi materi tersebut dengan menarik dan membantu proses pembelajaran dalam penyampaian materi *fiber optic* bagi pendidik serta meningkatkan pemahaman peserta didik kelas XI TKJ mengenai materi *fiber optic* pada mata pelajaran Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel.

Dari permasalahan tersebut, ditemukan solusinya yaitu peneliti mengembangkan media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif untuk materi *fiber optic* dengan metode MDLC versi Luther-Sutopo. Pemilihan *E-book* Interaktif sebagai solusi dari permasalahan tersebut didasari oleh kondisi dan kebutuhan dalam media pembelajaran untuk materi *fiber optic*. Selain itu juga didasari oleh kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh *E-book* interaktif itu sendiri. Hasil akhir dari tahap pengonsepan ini berupa tabel deskripsi konsep *E-book* interaktif yang dapat ditemukan di Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Deskripsi Konsep *E-book* Interaktif

Kategori Konsep	Deskripsi Konsep
Judul	<i>E-book</i> Interaktif: Materi <i>Fiber optic</i>
Jenis	<i>E-book</i> Interaktif
Tujuan	Edukasi/Pendidikan
Manfaat	Peserta didik dapat dengan mudah memahami materi <i>fiber optic</i> dan meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar materi <i>fiber optic</i> .
Sasaran	Peserta didik kelas XI TKJ di SMKN 22 Jakarta
Platform	Flip PDF Corporate
Multimedia	<i>Image</i> , audio, dan video
Materi	<i>Fiber optic</i> sesuai capaian pembelajaran di kurikulum Merdeka
Penyajian Materi	Teks, gambar, video, <i>hypermap</i> , kuis, dan soal evaluasi.

4.1.2. Tahap *Design*

Pada tahap *design*, peneliti membuat kerangka dan *layout* dari *E-book* interaktif materi *fiber optic*. Selain itu, peneliti juga membuat *cover E-book* interaktif, *cover* setiap bab pada *E-book* interaktif, dan pembuatan *header* *footer* pada *E-book* interaktif.

4.1.3. Tahap *Material Collecting*

Pada tahap *material collecting*, peneliti mengumpulkan bahan-bahan yang diperlukan dalam pengembangan *E-book* interaktif materi *fiber optic*. Peneliti melengkapi kebutuhan materi dengan menggunakan buku cetak Teknologi WAN kurikulum 2013, jurnal, modul, *website*, dan bahan ajar lainnya mengenai materi *fiber optic*. Materi yang sudah lengkap dan sesuai dengan kebutuhan akan disatukan dalam format **docx*. Untuk kebutuhan gambar atau ilustrasi peneliti akan menggunakan *website* freepik, pinterest, unsplash atau *website* lain yang sesuai dengan kebutuhan. Untuk kebutuhan video peneliti menggunakan sumber referensi dari Youtube.

4.1.4. Tahap *Assembly*

Pada tahap *assembly*, bahan-bahan yang diperlukan sudah terkumpul akan disatukan menggunakan *software* Microsoft Word, Adobe Acrobat, dan Flip PDF Corporate. Terdapat beberapa langkah dalam tahap *assembly* ini di antaranya sebagai berikut.

- 1) Menggabungkan isi materi dengan gambar sebagai pendukung pembelajaran dalam format **docx*.
- 2) Menambahkan desain seperti *cover E-book*, *cover* Bab, desain *header* dan *footer* pada *E-book* yang masih berformat **docx*.
- 3) Setelah *E-book* sudah dilengkapi materi dan gambar sesuai kebutuhan dengan disertai desain sebagai pendukung, langkah selanjutnya adalah melakukan *convert E-book* dari format **docx*. ke format **pdf*.
- 4) Memasukkan *E-book* yang berformat **pdf*. ke *software* Flip PDF Corporate untuk ditambahkan elemen multimedia lain (seperti audio dan video) pada *E-book*.
- 5) Menambahkan elemen interaktif pada *E-book* dengan menggunakan fitur yang tersedia di *software* Flip PDF Corporate.
- 6) Membuat petunjuk penggunaan supaya pengguna dapat dengan mudah menggunakan *E-book* interaktifnya.
- 7) Menyimpan *E-book* interaktif ke format HTML.

Berikut ini beberapa tampilan hasil pengembangan *E-book* interaktif untuk materi *fiber optic* yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. hingga Gambar 4.14.



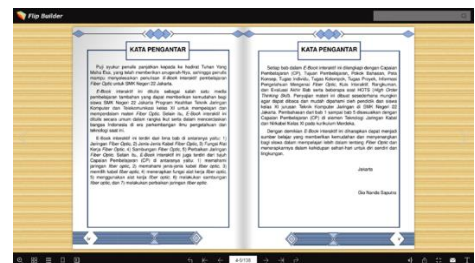
Gambar 4.1. Tampilan Cover *E-book* Interaktif



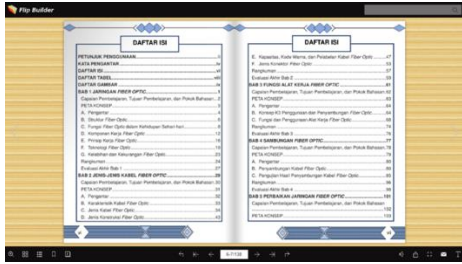
Gambar 4.2. Tampilan Cover Bab *E-book* Interaktif



Gambar 4.3. Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan



Gambar 4. 4. Tampilan Halaman Kata Pengantar



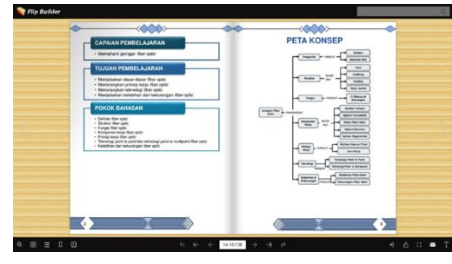
Gambar 4.5. Tampilan Halaman Daftar Isi



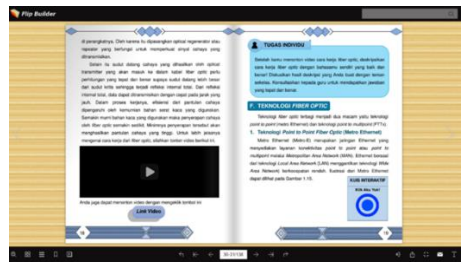
Gambar 4.6. Tampilan Halaman Daftar Tabel



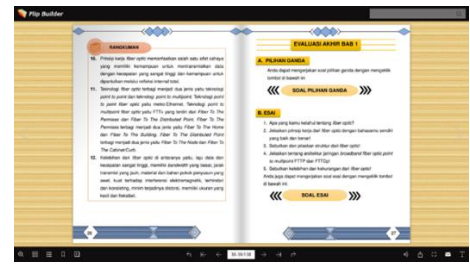
Gambar 4.7. Tampilan Halaman Daftar Gambar



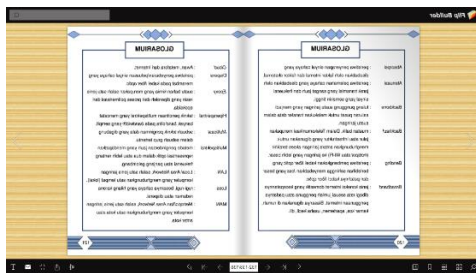
Gambar 4.8. Tampilan Halaman Capaian Pembelajaran



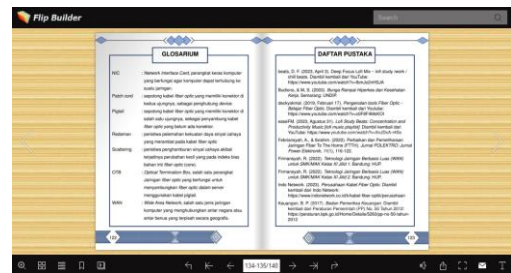
Gambar 4.9. Tampilan Halaman Isi Materi



Gambar 4.10. Tampilan Halaman Evaluasi Akhir Bab



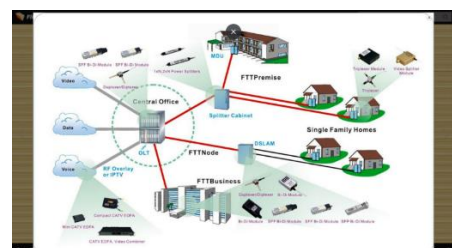
Gambar 4.11. Tampilan Halaman Glosarium



Gambar 4.12. Tampilan Halaman Daftar Pustaka



Gambar 4.13. Tampilan Halaman Pengembang E-book



Gambar 4.14. Tampilan Interaktif PopUp Image

4.1.5. Tahap *Testing*

Pada tahap *testing*, dilakukan dua jenis pengujian yaitu pengujian validasi produk dan pengujian evaluasi produk. Pengujian validasi produk dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, sedangkan untuk pengujian evaluasi produk dilakukan oleh responden. Hasil pengujian validasi produk oleh ahli materi menggunakan kuesioner skala Guttman menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 100% yang termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak". Selain itu, hasil pengujian validasi produk oleh ahli media menggunakan kuesioner skala Guttman menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 88,89% yang termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak". Kemudian hasil pengujian evaluasi produk oleh 107 responden mendapatkan nilai akhir SUS sebesar 74,70 yang berarti produk ini dianggap *acceptable* atau dapat diterima dan dalam pendekatan *adjective*, mendapatkan nilai *good* yang menunjukkan bahwa produk ini memberikan pengalaman pengguna yang cukup baik.

4.1.6. Tahap *Distribution*

Pada tahap *distribution*, produk yang telah dikembangkan dan diuji kelayakannya didistribusikan kepada pengguna, yaitu peserta didik kelas XI TKJ di SMKN 22 Jakarta. *E-book* interaktif materi *fiber optic* ini awalnya dikirimkan kepada guru pengampu mata pelajaran Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel yang kemudian didistribusikan kepada peserta didik kelas XI TKJ di SMKN 22 Jakarta. Sebelum didistribusikan, peneliti memastikan kembali ketersediaan dan fungsionalitas dari media pembelajaran *E-book* interaktif tersebut supaya tidak terdapat kesalahan, kekurangan, atau kegagalan fungsi yang signifikan dan dapat digunakan secara optimal. Media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif materi *fiber optic* ini didistribusikan melalui tautan <https://s.id/E-bookMateriFiberOptic> yang dapat diakses secara *online*.

4.2. Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif untuk materi *fiber optic* pada mata pelajaran Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel dengan menggunakan *software* Flip PDF Corporate. Pengembangan produk ini menggunakan metode MDLC versi Luther-Sutopo yang terdiri dari enam tahap yaitu tahap *concept*, tahap *design*, tahap *material collecting*, tahap *assembly*, tahap *testing*, dan tahap *distribution*. Produk yang dikembangkan mengandung elemen-elemen interaktif di antaranya yaitu, navigasi video, kontrol menu, *open link*, *open page*, *open pop-up image*, *hypermap*, *open pop-up Youtube*, dan kuis interaktif. Setelah proses pengembangan produk selesai, produk tersebut dilakukan pengujian kelayakan produk oleh ahli materi, ahli media, dan responden. Dari hasil pengujian kelayakan produk oleh ahli materi dan ahli media, produk ini termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak" berdasarkan dari kategori kelayakan menurut Arikunto seperti yang tercantum dalam Tabel 3.1. Dari hasil pengujian kelayakan produk oleh responden, jika ditafsirkan menggunakan pendekatan *acceptable*, maka dapat disimpulkan bahwa produk media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif materi *fiber optic* termasuk ke dalam kategori "*acceptable*" atau "dapat diterima". Jika ditafsirkan menggunakan pendekatan *adjective*, maka *E-book* interaktif materi *fiber optic* termasuk ke dalam kategori "*good*" yang menunjukkan bahwa produk tersebut memberikan pengalaman pengguna yang cukup baik. Setelah dilakukan analisis tambahan terhadap komentar dari beberapa responden, bahwa *E-book* interaktif materi *fiber optic* banyak mendapat respon yang positif dari responden. Namun, terdapat beberapa kekurangan dalam *E-book* interaktif ini di antaranya yaitu, desain *E-book* yang masih kurang menarik dan belum terdapat fitur untuk menuju ke nomor halaman *E-book* yang diinginkan.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif untuk materi *fiber optic* di mata pelajaran teknologi jaringan kabel dan nirkabel untuk peserta didik kelas XI kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 22 Jakarta, menggunakan metode pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther-Sutopo yang terdiri dari enam tahapan diantaranya yaitu, tahap *concept*, tahap *design*, tahap *material collecting*, tahap *assembly*, tahap *testing*, dan tahap *distribution* telah selesai dilakukan. Di dalam media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif untuk materi *fiber optic*, terdapat beberapa elemen interaktif antara lain yaitu, navigasi video, kontrol menu, *open link*, *open page*, *open pop-up image*, *hypermap*, *open pop-up Youtube*, dan kuis interaktif.

Hasil pengujian menurut ahli materi menunjukkan bahwa tingkat kelayakan produk tersebut adalah 100% berada dalam kategori "Sangat Layak" dan 88,89% berada dalam kategori "Sangat Layak" menurut ahli media. Sedangkan hasil pengujian terhadap 107 responden mendapatkan nilai akhir sebesar 74,70 yang berarti bahwa produk ini dianggap *acceptable* atau dapat diterima. Sedangkan melalui tingkat penerimaan *adjective* mendapatkan nilai *good* yang menunjukkan bahwa produk yang telah dikembangkan memberikan pengalaman pengguna yang cukup baik. Setelah dilakukan analisis tambahan terhadap komentar dari beberapa responden, bahwa *E-book* interaktif materi *fiber optic* banyak mendapat respon yang positif dari responden. Namun, terdapat beberapa

kekurangan dalam *E-book* interaktif ini di antaranya yaitu, desain *E-book* yang masih kurang menarik, dan belum terdapat fitur untuk menuju ke nomor halaman *E-book* yang diinginkan.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa produk media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif untuk materi *fiber optic* pada mata pelajaran Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel kelas XI TKJ di SMKN 22 Jakarta telah terbukti layak untuk dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran.

5.2. Saran

Menurut hasil penelitian dan pengembangan media pembelajaran *E-book* interaktif untuk materi *fiber optic* kelas XI TKJ di SMK Negeri 22 Jakarta, terdapat beberapa saran yang dapat diperhatikan untuk pengembangan selanjutnya di antaranya sebagai berikut:

1. Pendidik dapat menggunakan *E-book* interaktif sebagai alternatif media pembelajaran dalam mengajar materi *fiber optic* kelas XI secara daring maupun luring.
2. Peserta didik dapat memanfaatkan *E-book* interaktif sebagai alternatif media dalam belajar materi *fiber optic* kelas XI secara mandiri dan fleksibel.
3. Diharapkan media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif dapat menjadi referensi bagi pengembangan-pengembang lainnya untuk menciptakan produk media pembelajaran berbentuk *E-book* interaktif dengan materi yang lebih luas, tampilan desain yang lebih menarik, dan didukung fitur-fitur tambahan yang mempermudah pengguna.

Daftar Pustaka:

- Ahmad, U. A., Saputra, R. E., & Pangestu, P. Y. (2021), *Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber optic Dengan Metode Network Development Life Cycle (NDLC)*, e-Proceeding of Engineering, 8(6), 12066-12079.
- Amelia, M., & Susanti, E. T. (2021), *Pemanfaatan Youtube Sebagai Media Pembelajaran Matematika di Masa Pandemi Covid-19*, Journal of Mathematics Education and Science, 6(2), 15-18.
- Aprilia, T., Sunardi, & Djono. (2017), *Pemanfaatan Media Buku Digital Berbasis Kontekstual dalam Pembelajaran IPA*, Prosiding Seminar Pendidikan Nasional: Pemanfaatan Smartphone untuk Literasi Produktif Menjadi Guru Hebat dengan Smartphone (pp. 195-206), Surakarta: Pascasarjana Teknologi Pendidikan FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Arista, L. D., & Marheni, S. S. (2018), *Pengaruh Pemanfaatan Media Pembelajaran Terhadap Tingkat Keberhasilan Belajar Siswa Mata Pelajaran PKN Siswa Kelas XI Multimedia Semester Ganjil SMK Muhammadiyah 1 Genteng Tahun Pelajaran 2016/2017*, Jurnal Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, 3(1), 12-17.
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M. A., & Dellia, P. (2019), *Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality pada Materi Pengenalan Termination dan Splicing Fiber optic*, Jurnal Dimensi dan Pembelajaran, 29-36.
- Bahrin, S., Alifah, S., & Mulyono, S. (2017), *Rancang Bangun Sistem Informasi Survey Pemasaran dan Penjualan Berbasis Web*. Jurnal Transistor Elektro dan Informatika, 2(2), 81-88.
- Fitria, S. E., & Ariva, V. F. (2018), *Analisis Faktor Kondisi Ekonomi, Tingkat Pendidikan dan Kemampuan Berwirausaha Terhadap Kinerja Usaha Bagi Pengusaha Pindang di Desa Cukanggenteng*, Jurnal Manajemen Indonesia, 18(3), 197-208.
- Hariyadi (2018), *Sistem Komunikasi Fiber Optik dan Pemanfaatannya pada PT. Semen Padang*, Journal Rang Teknik, 1(1), 43-51.
- Hasan, S. H., & Larumbia, L. (2021), *Kelayakan Media Pembelajaran Praktikum Fisika Teknik Menggunakan Video Tutorial*. Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika, 5(2), 271-277.
- Hasbiyanti, H., & Khusnah, L. (2017), *Penerapan Media E-book Berekstensi E-Pub untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa SMP pada Mata Pelajaran IPA*, Jurnal Pena Sains, 4(1), 16-21.
- Hidayat, A., Suyatna, A., & Suana, W. (2017), *Pengembangan Buku Elektronik Interaktif pada Materi Fisika Kuantum Kelas XII SMA*, Jurnal Pendidikan Fisika (JPF), 10(2), 87-101.
- Keiser, G., & Keiser, G. (2021). *Fiber optic communication networks* (pp. 507-575). Springer Singapore.
- Kesuma, D. P. (2020), *Evaluasi Usability Pada Web Perguruan Tinggi XYZ Menggunakan System Usability Scale*, Jurnal Teknologi Sistem Informasi, 1(2), 212-222. doi:<https://doi.org/10.35957/jtsi.v1i2.518>
- Khairrani, A. (2019), *E-book Sebagai Media Pembelajaran di Masa Depan*, Repository Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Jakarta, 1-9.
- Kodi, A. I., Hudha, M. N., & Ayu, H. D. (2019), *Pengembangan Media Flipbook Fisika Berbasis Android untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Pada Topik Perpindahan Kalor*, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika V: Peran Pendidik Fisika dalam Mempersiapkan Society 5.0 (pp. 1-8). Madiun: Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas PGRI Madiun.

- Mustika (2018), *Rancang Bangun Aplikasi SUMSEL Museum Berbasis Mobile Menggunakan Metode Pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*, Jurnal Mikrotik, 1-14.
- Nurjannah, A., Marpaung, L. N., Harahap, S. L., & Marini, A. (2023), *Pengembangan Media Flipbook untuk Meningkatkan Sikap Tanggung Jawab di Sekolah Dasar*, Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora, 2(3), 421-428.
- Pakpahan, A. F., dkk., (2020), *Pengembangan Media Pembelajaran*, Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Prihatiningtyas, S., & Sholihah, F. N. (2020), *Project Based Learning E-Module to Teach Straight-Motion Material for Prospective Physics Teachers*, Jurnal Pendidikan Fisika, 223-234. doi:10.26618/jpf.v8i3.3442
- Safira, A. R. (2020), *Media Pembelajaran Anak Usia Dini*, Gresik: Caramedia Communication. Diambil kembali dari https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=cxv-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=pentingnya+media+pembelajaran+menurut+para+ahli&ots=lo1H-Cs38x&sig=ohzZlBQkk5tkc8mr4qu3U_y7_Xw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Safitri, R. D., & Harmanto. (2022), *Pengembangan E-book Interaktif Materi Mewaspada Ancaman Terhadap Kedudukan NKRI Bagi Siswa Kelas XI IPS 2 SMA Muhammadiyah 2 Surabaya*, Kajian Moral dan Kewarganegaraan, 10(3), 668-682.
- Sari, W. N., & Ahmad, M. (2021), *Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Digital di Sekolah Dasar*, Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 3(5), 2819-2826.
- Sauro, J. (2018, September 19), *5 Ways to Interpret a SUS Score*, Retrieved from Measuring: <https://measuringu.com/interpret-sus-score/>
- Sejati, W. S., Purba, H. S., & Mahardika, A. I. (2021), *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Pembelajaran Klasifikasi Materi dan Perubahannya Kelas VII SMP dengan Metode Demonstrasi*, Computer Science Education Journal (CSEJ), 1(2), 37-48.
- Sugiyono. (2015), *Statistik untuk penelitian*, Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2018), *Metode Penelitian Kuantitatif*, Bandung: Alfabeta.
- Suhardi. (2018), *Perancangan Video Pembelajaran untuk Menerjemahkan Kata dalam Bahasa Korea ke Bahasa Indonesia Serta Pengucapannya dalam Bahasa Korea [skripsi]*, Batam: Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam.
- Susanti, E. D., & Sholihah, U. (2021), *Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate pada Materi Luas dan Volume Bola*, 3(1), 37-46.
- Yonata, Y., Sipayung, E., & Theresa, N. (2020). *Analisis User Interface Sistem Informasi Akademik Berbasis Mobile pada Aspek Usability (Studi Kasus: Aplikasi XYZ)*, Jurnal Telematika, 15(1), 55-61.
- Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022), *Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi*, Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Ekonomi, 19(1), 61-78.