

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN INFORMATIKA KELAS X
DI SMA NEGERI 1 MODOINDING**

Klifito Torondek¹, Daniel Riano Kaparang², Trudi Komansilan³

^{1,2,3}Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Manado

e-mail: ¹torondekklif19@gmail.com, ²drkaparang@unima.ac.id,

³trudikomansilan@unima.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan besar dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Transformasi ini tidak hanya mengubah cara penyampaian materi, tetapi juga mendorong munculnya metode pembelajaran baru yang lebih inovatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Informatika materi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di kelas X SMA Negeri 1 Modoinding. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang mencakup enam tahapan: concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Produk ini berupa aplikasi multimedia berbasis desktop yang memuat informasi materi, konten materi interaktif tentang Microsoft Word, PowerPoint, dan Excel, video pembelajaran, evaluasi interaktif, serta profil pengembang. Hasil validasi menunjukkan bahwa multimedia sangat layak digunakan, dengan persentase kelayakan dari ahli materi sebesar 96%, dari ahli media sebesar 88%, dan hasil uji pengguna sebesar 95,33%. Dengan distribusi secara online maupun offline, media ini terbukti mendukung pembelajaran Informatika secara lebih efektif, menarik, dan mudah diakses.

Kata kunci: multimedia interaktif, Informatika, MDLC, Articulate Storyline.

ABSTRACT

The development of information and communication technology has brought significant changes in various aspects of life, including the field of education. This transformation not only alters the way learning materials are delivered but also encourages the emergence of new, more innovative learning methods. This study aims to develop interactive learning multimedia for the Informatics subject, specifically on Information and Communication Technology (ICT) materials for Grade X students at SMA Negeri 1 Modoinding. The development model used in this study is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC), which consists of six stages: concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. The product is a desktop-based multimedia application that includes learning materials, interactive content on Microsoft Word, PowerPoint, and Excel, instructional videos, interactive evaluations, and a developer profile. Validation results show that multimedia is highly feasible for use, with an

eligibility percentage of 96% from the subject matter expert, 88% from the media expert, and 95.33% from user testing. With both online and offline distribution, this media has proven to support Informatics learning in a more effective, engaging, and accessible way.

Keywords: *interactive multimedia, Informatics, MDLC, Articulate Storyline.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Transformasi ini menuntut perubahan pendekatan pembelajaran menjadi lebih inovatif dan interaktif melalui pemanfaatan media digital. Pendidikan dituntut untuk tidak hanya mengandalkan metode konvensional, tetapi juga mengintegrasikan teknologi guna meningkatkan efisiensi, fleksibilitas, serta motivasi belajar peserta didik (Baharuddin & Hatta, 2024). Menurut Djamen dkk, (2022), Perkembangan yang begitu pesat dari teknologi saat ini, menuntut pendidik untuk bisa memanfaatkannya untuk menunjang proses pembelajaran yang inovatif, kreatif dan menarik. Dalam konteks ini, mata pelajaran Informatika memiliki peran strategis dalam membekali siswa dengan keterampilan literasi digital, berpikir komputasional, serta penguasaan teknologi seperti aplikasi perkantoran.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan multimedia pembelajaran interaktif sangat penting. Menurut, Latifah dkk, (2020) mencatat tingkat kepuasan siswa yang tinggi terhadap multimedia interaktif sehingga berdampak positif terhadap kualitas pembelajaran. Temuan serupa dikemukakan oleh Sagita dkk, (2023), yang menyatakan bahwa multimedia interaktif tidak hanya menarik perhatian siswa, tetapi juga membantu pemahaman konsep abstrak. Gulo & Harefa (2022) menambahkan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam media pembelajaran digital berkontribusi terhadap penguatan pemahaman konseptual mereka.

Hasil observasi dan wawancara dengan guru Informatika di SMA Negeri 1 Modonding menunjukkan bahwa pembelajaran masih menggunakan video YouTube, PowerPoint, dan buku ajar dan belum melibatkan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif. Padahal, sekolah telah memiliki fasilitas seperti laboratorium komputer dan jaringan internet, serta siswa menunjukkan antusiasme tinggi terhadap pembelajaran berbasis komputer. Belum tersedianya media pembelajaran interaktif yang kontekstual dan sesuai dengan karakteristik materi dan perkembangan teknologi menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif berbasis desktop dengan model MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif menggunakan software articulate storyline 360 yang dirancang secara spesifik untuk mendukung pembelajaran yang interaktif dan menarik.

KAJIAN TEORI

Media Pembelajaran

Menurut, Kandouw dkk (2022) media pembelajaran sering kali didefinisikan sebagai apa pun yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran dengan

menghasilkan ide, menyampaikan pesan, dan menarik perhatian, emosi, serta kemauan siswa.

Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif adalah media pembelajaran yang memadukan berbagai komponen seperti teks, gambar, video, grafik dan audio serta dapat digunakan untuk menyampaikan informasi melalui media elektronik seperti smartphone dan laptop (Alvendri & Effendi, 2024). Menurut Pratasik & Ahyar (2022), Pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pelajaran informatika dapat ditingkatkan melalui pengajaran multimedia. Ketersediaan alat bantu belajar berbasis multimedia dalam informatika.

TPACK

Tiga elemen fundamental membentuk TPACK, pengetahuan konten (CK), pengetahuan pedagogis (PK), dan pengetahuan teknologi (TK). Sebuah kerangka pembelajaran yang disebut TPACK menggabungkan teknologi, pedagogi, dan pengetahuan konten dalam lingkungan pembelajaran tertentu (Oktaviana & Yudha, 2022).

Teori Warna

Warna secara aktif berkontribusi untuk meningkatkan suasana hati. Salah satu faktor internal yang mempengaruhi psikologi adalah warna. Psikolog Swiss terkenal Carl Gustav Jung juga percaya bahwa warna adalah komponen penting dari psikoterapinya. Setiap nuansa, menurutnya, memiliki janji, arti, dan kemampuan untuk mempengaruhi orang. Ini bahkan dapat memiliki pengaruh tertentu pada suasana hati, produktivitas, dan emosi seseorang (Damayantie dkk, 2021).

Articulate Storyline

Articulate Storyline efektif digunakan sebagai sarana untuk meningkatkan partisipasi siswa serta membantu penyampaian materi secara lebih menarik dan mudah dipahami (Hafiedz & Nurhamidah, 2023).

Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Pendekatan MDLC ini mencakup enam tahapan utama, perencanaan konsep (concept), perancangan (design), pengumpulan bahan (material collecting), pembuatan atau pengembangan (assembly/development), pengujian (testing), dan implementasi (distribution/implementation).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

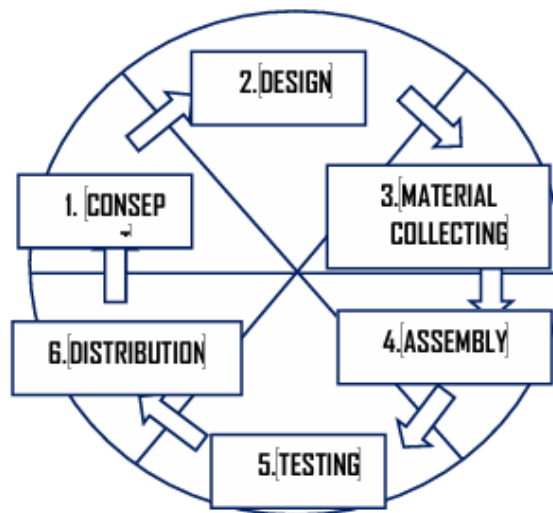
Pada tahap pengembangan multimedia interaktif, terdapat alat dan bahan yang digunakan seperti perangkat keras (Hardware), dan perangkat lunak (software):

1. Hardware yang digunakan, laptop lenovo IdeaPad 3 AMD Athlon Silver 3050U, RAM 4GB, Windows.

2. Software yang digunakan, Articulate Storyline 360, dan aplikasi desain canva.

Jalannya Penelitian

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Model pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* ini merupakan suatu model pengembangan untuk multimedia yang mengacu dan bertujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran yang menarik (Firmansyah, 2022). menurut Luther dalam (Riswandari dkk, 2021) metode MDLC memiliki 6 tahapan, yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing, distribution*.



Gambar 1. Tahapan *Multimedia Development Life Cycle*

1. *Concept*: Pada tahap ini ditentukan tujuan atau sasaran pengguna, ruang lingkup materi, serta menu utama media. Media ini ditujukan untuk siswa kelas X SMA Negeri 1 Modinding pada mata pelajaran Informatika, dengan is konten materi meliputi Microsoft Word, PowerPoint, dan Excel.
2. *Design*: Pada tahap ini, desain dari produk multimedia mulai dibuat. Ini melibatkan pembuatan sketsa, dan juga membuat story board.
3. *Material Collecting*: Tahap ini berfokus pada pengumpulan semua materi yang diperlukan untuk proyek. Ini termasuk konten teks, gambar, audio, video, dan animasi. Jika konten belum tersedia.
4. *Assembly*: Setelah semua materi dikumpulkan, tahap berikutnya adalah penggabungan atau integrasi semua elemen multimedia yang dikumpulkan ke dalam satu produk.
5. *Testing*: Tahap pengujian untuk memastikan bahwa produk multimedia berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
6. *Distribution*: Tahap akhir adalah distribusi produk multimedia ke siswa apa bila multimedia sudah cukup layak untuk di distribusikan. Ini di distribusikan melalui guru mata pelajaran informatika kelas x sma negeri 1 modinding.

Analisis Data

Pada tahap analisis data ini dilakukan untuk mengevaluasi penilaian terhadap produk yang telah dikembangkan. Data penelitian akan diperoleh melalui pengisian angket/kuesioner yang akan diisi oleh siswa (uji pengguna), ahli media (uji ahli media), dan ahli materi (uji ahli materi).

Tabel 1. Keterangan skor penilaian

Alternatif Jawaban	Skor
Sangat Setuju/Sangat Baik	5
Setuju/Baik	4
Ragu-Ragu/Cukup	3
Tidak Setuju/Kurang	2
Sangat Tidak Setuju/Sangat Kurang	1

Setelah skor telah ditentukan maka data diterapkan dalam perhitungan untuk menilai kelayakan dalam bentuk persentase sederhana.

$$\text{Persentase Kelayakan \%} = \frac{\text{Skor yang di dapat}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Setelah data skor diperoleh dari hasil evaluasi, kemudian menghitung persentase kelayakan media dengan menggunakan rumus persentase kelayakan yang telah ditentukan. Persentase ini membantu dalam memberikan gambaran secara kuantitatif tentang seberapa layak media pembelajaran yang dikembangkan.

Tabel 2. Kriteria Kelayakan

Persentase Kelayakan	Interpretasi
81-100%	Sangat Layak
61-80%	Layak
41-60%	Cukup Layak
21-40%	Tidak Layak
<21%	Sangat Tidak Layak

Media pembelajaran dianggap layak untuk digunakan jika persentase yang diperoleh > 60%, yang termasuk dalam kategori kelayakan baik atau sangat baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Concept

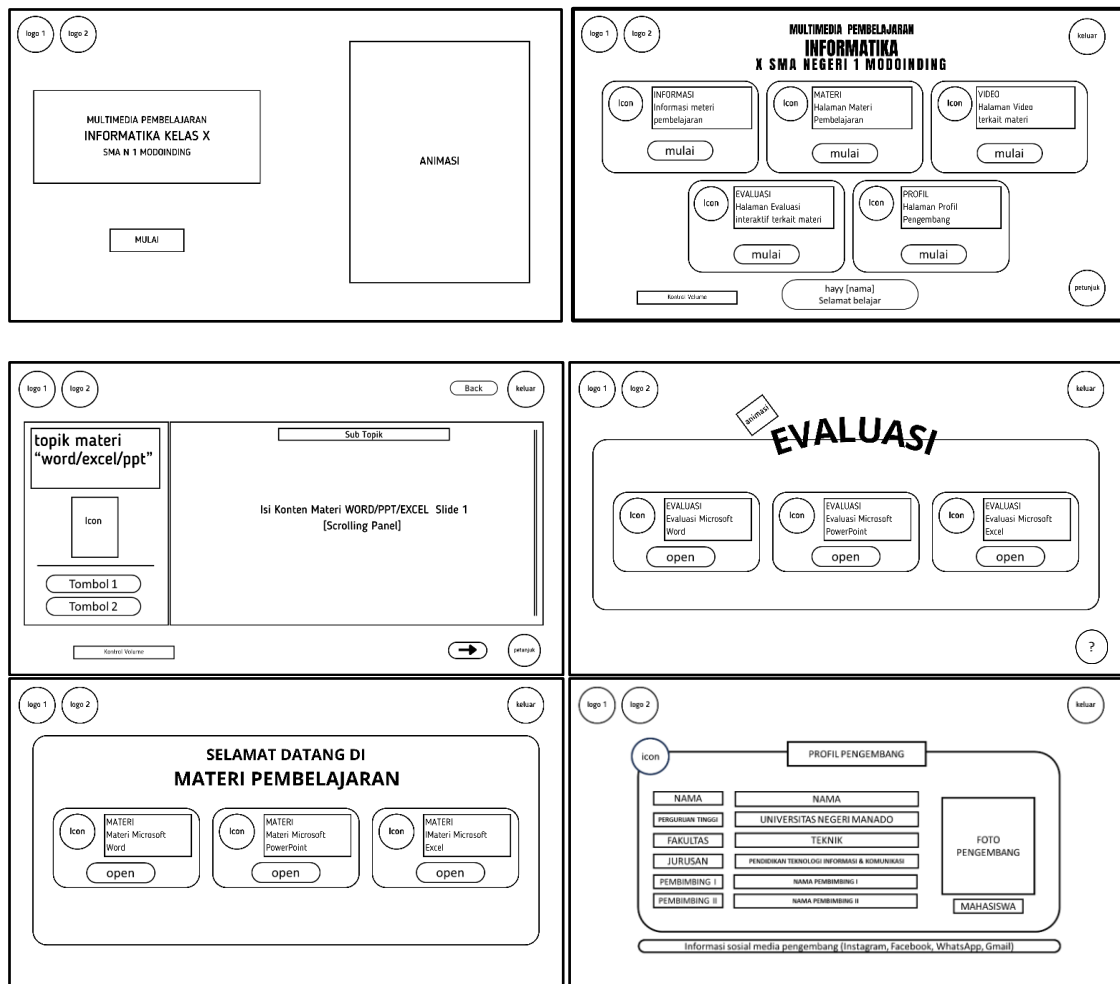
Tahap *Concept* dalam model MDLC bertujuan untuk merancang konsep dasar dari media yang akan dikembangkan. Pada tahapan ini ditentukan arah pengembangan mendeskripsikan fitur-fitur utama yang akan disertakan dalam media pembelajaran. Berikut isi multimedia yang akan dikembangkan :

- Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran
- Materi Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, Pengolah Angka Microsoft Excel.

- c) Video Pembelajaran Terkait Materi, Microsoft Word, PowerPoint, dan Excel.
- d) Evaluasi Interaktif.
- e) Profil Pengembang.
- f) Menggunakan elemen visual interaktif dalam bentuk gambar berformat .png/jpg dan ilustrasi animasi ringan menggunakan gif.
- g) Media disertai suara latar (*background music*) serta efek suara navigasi menggunakan format audio .wav/mp3.

Design

Tahap perancangan merupakan kelanjutan dari tahap konseptual, di mana peneliti mulai mengembangkan visualisasi media pembelajaran melalui pembuatan sketsa dalam bentuk *storyboard*. *Storyboard* pada gambar 2 ini disusun sebagai pedoman dalam proses pengembangan multimedia pembelajaran interaktif agar sesuai dengan tujuan.



Gambar 2. Story Board Multimedia Pembelajaran Interaktif

Material Collecting

Tahap *Material Collecting* dilakukan untuk mengumpulkan bahan utama dalam pengembangan Multimedia pembelajaran interaktif. Materi disusun secara mandiri dengan mengacu pada modul dan Capaian Pembelajaran (CP) Informatika kelas X. Selain materi teks, peneliti menyiapkan berbagai elemen multimedia seperti animasi, ilustrasi, tombol, dan ikon navigasi yang sebagian dari Canva dan sebagian lainnya memanfaatkan fitur bawaan Articulate.

Assembly

Tahap assembly merupakan proses merakit seluruh komponen multimedia termasuk teks, gambar, audio, video, serta interaktivitas ke dalam satu kesatuan produk pembelajaran yang utuh dan dapat digunakan. Pada tahap ini, pengembang menggunakan perangkat lunak *Articulate Storyline* untuk menggabungkan seluruh elemen berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya menggunakan canva. Adapun hasil assembly aplikasi ini terdiri dari beberapa tampilan utama pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Multimedia Pembelajaran Interaktif

Testing

Pengujian dilakukan untuk memastikan multimedia pembelajaran berfungsi sesuai tujuan dan dapat digunakan dengan baik. Metode pengujian meliputi: *black box testing* untuk mengecek fungsionalitas tombol navigasi, uji kompatibilitas pada berbagai browser dan perangkat, validasi materi oleh guru Informatika kelas X, validasi media oleh dosen PTIK Universitas Negeri Manado, serta uji pengguna oleh siswa untuk menilai kemudahan penggunaan, tampilan, dan manfaat media.

- a) *Black Box Testing*: Berdasarkan hasil pengujian tombol (65 tombol) berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan (berfungsi dengan benar), tanpa ditemukan error, atau kesalahan respon.
- b) *Compatibility Testing*: ini dilakukan untuk memastikan bahwa Multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik di berbagai perangkat dan sistem operasi yang digunakan di lingkungan sekolah.

Tabel 1. Hasil Compatibility Testing

Perangkat	Browser	Hasil Pengujian	Spesifikasi
Komputer (PC)	Google Chrome	Berfungsi dengan baik	Intel Core i5, RAM 8GB, Windows 10
Laptop Lenovo	Microsoft Edge	Berfungsi dengan baik	AMD Athlon Silver 3050U, RAM 4GB, Windows 11
Laptop Lenovo	Google Chrome	Berfungsi dengan baik	Intel(R) Celeron(R) CPU N3060 @ 1.60GHz 1.60 GHz, RAM4, Windows 10 Pro
Laptop HP	Microsoft Edge	Berfungsi dengan baik	HP Pavilion, AMD Ryzen 5, RAM 8GB, Windows 11
Smartphone Android	Google Chrome	Berfungsi dengan baik	Infinix, Android 14, RAM 8GB
Smartphone iPhone	Google Chrome	Berfungsi dengan baik	iPhone 11, iOS 17

- c) Validasi ahli Materi: Pada tahap ini, dilakukan proses validasi terhadap ahli materi yang dilakukan oleh guru mata pelajaran informatika kelas x di sma negeri 1 modonding yang memiliki latar belakang bidang IT.

Tabel 4. Hasil Uji Ahli Materi

No.	Aspek	Pernyataan	Skor
1	Subject Matters (Kesesuaian Isi)	Materi sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.	5
2		Isi materi akurat dan bebas dari kesalahan fakta atau konsep.	5
3		Materi disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik.	4
4		Materi mencakup topik-topik yang relevan dengan kebutuhan dan konteks belajar siswa.	5

No.	Aspek	Pernyataan	Skor
5	<i>Affective Considerations</i> (Daya Tarik dan Motivasi)	Materi disajikan secara menarik dan mampu memotivasi siswa untuk belajar.	5
6		Bahasa yang digunakan komunikatif, jelas, dan mudah dipahami siswa.	5
7		Penyajian materi dilengkapi dengan audio penjelasan yang mendukung pemahaman siswa.	4
8	<i>Learning</i> (Pembelajaran dan Ketercapaian Tujuan)	Materi mendukung tercapainya kompetensi dasar dan indikator pembelajaran.	5
9		Urutan penyajian materi logis dan memudahkan siswa memahami isi secara bertahap.	5
10		Materi mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar.	5
Total skor yang di dapat			48

$$\text{Persentase Kelayakan \%} = \frac{\text{Skor yang di dapat}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

- d) Validasi Ahli Media: Pada tahap ini, media pembelajaran divalidasi oleh dosen PTIK UNIMA untuk menilai kelayakan isi dan kualitas teknis sebelum digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 6. Rekap Hasil Uji Ahli Media

No.	Aspek	Pernyataan	Skor
1	Tampilan Visual	Tampilan media menarik sesuai dengan karakteristik siswa dan juga mata pelajaran informatika	5
2		Kombinasi warna nyaman untuk dilihat dan tidak mengganggu	4
3		Ukuran dan jenis huruf mudah dibaca	4
4		Tata letak elemen (menu, tombol, konten) konsisten	5
5		Tampilan Pembuka (Splash Screen) dapat menarik perhatian pengguna	4
6	Navigasi dan Fungsionalitas	Navigasi antar halaman dalam media mudah digunakan	5
7		Tombol-tombol berfungsi sesuai dengan tujuan penggunaannya	5
8		Transisi antar halaman berjalan lancar	4
9		Tombol untuk berpindah langsung antar materi, tanpa kembali ke pilihan materi dapat mempermudah navigasi pengguna	4
10	Interaktivitas	Media memungkinkan pengguna melakukan interaksi (klik, input, dsb.)	4
11		Media memberikan umpan balik terhadap interaksi pengguna	4
12		Evaluasi disajikan secara menarik dan interaktif	5
13		Tombol dalam media memiliki efek visual yang menarik dan membantu pengguna mengetahui respon sistem	5

No.	Aspek	Pernyataan	Skor
14		Penggunaan fitur input nama dan menampilkan nama siswa dapat menciptakan pengalaman personal dalam berinteraksi dengan media	4
15	Multimedia	Tautan video pembelajaran yang disediakan relevan dan dapat di akses dengan mudah melalui tombol yang jelas	4
16		Audio (navigasi atau narasi) mendukung pembelajaran	4
17		Gambar dan teks terintegrasi dengan baik dalam penyampaian materi	5
18		Tampilan visual (gambar ilustrasi, animasi) mendukung kenyamanan pengguna	5
Skor diperoleh			80
Skor Maksimal			90
Persentase“Sangat Layak”			88%

- e) *Usability Testing*: *Usability testing* dilakukan untuk menilai kelayakan media pembelajaran berdasarkan persepsi 15 siswa kelas X SMA Negeri 1 Modoinding. Pengujian menggunakan angket berisi 15 pernyataan yang mencakup tiga aspek: System, User, dan Interactions.

Tabel 7. Hasil Uji Pengguna

No	Aspek	Skor diperoleh	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
1	System	348	375	92,80%	"Sangat Layak"
2	User	357	375	95,20%	"Sangat Layak"
3	Interactions	368	375	98,13%	"Sangat Layak"
Rata-rata		1073	1125	95,33%	"Sangat Layak"

- f) *Distribution*: Pada tahap ini, media pembelajaran dipublikasikan dalam format HTML5 dan disiapkan dalam dua bentuk, versi offline yang disalin ke flashdisk untuk dijalankan tanpa internet, dan versi online yang diunggah ke hosting agar dapat diakses melalui tautan. Kedua versi disediakan agar media tetap dapat digunakan dalam berbagai kondisi jaringan.

KESIMPULAN

Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif untuk mata pelajaran Informatika kelas X di SMA Negeri 1 Modoinding menggunakan model MDLC berhasil menghasilkan multimedia yang efektif dan layak digunakan. Proses pengembangan mengikuti enam tahap secara sistematis, mulai dari perancangan hingga distribusi, dengan desain yang mengacu pada modul, capaian pembelajaran, dan kebutuhan siswa. Hasil pengujian *black box testing* menunjukkan bahwa seluruh tombol (65 tombol) berfungsi tanpa error, sedangkan pengujian kompatibilitas pada lima perangkat dan berbagai browser menunjukkan performa yang berfungsi dengan baik. Penilaian kelayakan juga menunjukkan hasil sangat tinggi, dengan skor 96% dari ahli materi, 88% dari ahli media,

dan 95% dari pengguna. Media ini mendukung pembelajaran yang interaktif dan mudah diakses melalui distribusi online maupun offline, serta diimplementasikan dengan melibatkan guru sebagai fasilitator.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvendri, D., & Effendi, H. (2024). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Konsep Digital Story Telling Berbasis Android Menggunakan Aplikasi Unity. *Jurnal Vokasi Informatika*, 43-52.
- Baharuddin, B., & Hatta, H. (2024). Transformasi manajemen pendidikan: Integrasi teknologi dan inovasi dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 7355-7544.
- Damayantie, I., Pertiwi, R., & Nugroho, O. F. (2021, March). Peningkatan pengetahuan masyarakat tentang pemilihan warna pada pendekatan steam ditinjau dari psikologi desain. In *Seminar Nasional & Call Of Papers Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat* (Vol. 1, No. 01).
- Djamen, A. C., Rompas, P. T. D., & Ratumbanua, M. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis game edukasi mata pelajaran ilmu pengetahuan alam di SMP. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(1), 65-76.
- Firmansyah, M. D., & Nagano, N. (2022). Perancangan dan Pengembangan Simulasi Gerak Hewan Jenis Equidae Menggunakan Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) pada Animasi 3D. *Journal of Information System and Technology (JOINT)*, 3(2), 252-256.
- Gulo, S., & Harefa, A. O. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis powerpoint. *EduTIK: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 291-299.
- Hafiedz, R., & Nurhamidah, D. (2023). Media pembelajaran interaktif Articulate Storyline terhadap motivasi belajar pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 54-64.
- Kandouw, F. C., Kaparang, D. R., & Mewengkang, A. (2022). Implementasi aplikasi media pembelajaran berbasis android pada mata pelajaran animasi 2D dan 3D di SMK. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2(1), 77-89.
- Latifah, S., Yuberti, Y., & Agestiana, V. (2020). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis hots menggunakan aplikasi lectora inspire. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(1), 9-16.
- Oktaviana, E., & Yudha, C. B. (2022, January). Tecnological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dalam pembelajaran abad ke-21. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* (Vol. 5, No. 2, pp. 57-64).
- Pratasik, S., & Ahyar, B. M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Informatika MTS. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(3), 359-373.
- Riswandari, N., Yuwita, N., & Setiadi, G. (2021). Pengembangan E-Learning Menggunakan Adobe Animate Creative Cloud dengan Penerapan Metode

Multimedia Development Life Cycle (MDLC). *Akademika: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 3(1), 76-92.

Sagita, W., Irsyadunas, I., & Alfiriani, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Tiktok Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas X TKJ Di SMK Negeri 2 Padang. *INFORMATIKA*, 11(2), 77-85.