

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM BILANGAN BERBASIS ADOBE ANIMATE UNTUK KELAS X SMK

Mayza Angelina Fatima ¹, Umi Rochayati ²

Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Yogyakarta

Email : mayzaangelina.2020@student.uny.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Informatika, khususnya materi sistem bilangan berbasis *Adobe Animate*, bagi siswa kelas X Produksi Film di SMK Negeri 7 Yogyakarta; (2) menguji unjuk kerja media pembelajaran interaktif; dan (3) menganalisis kelayakan media pembelajaran interaktif. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Pengumpulan data dilakukan melalui angket dengan skala *Likert*, yang divalidasi oleh ahli media dan ahli materi, serta diujikan kepada 35 siswa kelas X Kompetensi Keahlian Produksi Film. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini adalah (1) media pembelajaran interaktif untuk materi sistem bilangan menggunakan *Adobe Animate* dengan metode R&D model ADDIE; (2) unjuk kerja media mencakup tombol interaktif yang berfungsi sangat baik di setiap halaman; dan (3) persentase kelayakan oleh ahli media sebesar 82,5%, ahli materi 92,5%, dan responden 84,78%. Dengan demikian, media pembelajaran interaktif yang dikembangkan sangat layak digunakan untuk mata pelajaran Informatika, khususnya materi sistem bilangan.

Kata kunci: *Adobe Animate*, media pembelajaran interaktif, sistem bilangan

ABSTRACT

This study aims to (1) develop interactive learning media for the Informatics subject, specifically the number system material based on Adobe Animate, for Grade X Film Production students at SMK Negeri 7 Yogyakarta; (2) test the performance of interactive buttons within the learning media; and (3) determine the feasibility of the interactive learning media. This research employs the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Data were collected through Likert scale questionnaires validated by media and subject-matter experts and tested with 35 Grade X students in the Film Production program. The data analysis technique used is descriptive quantitative analysis. The results of this study are (1) interactive learning media for the number system material using Adobe Animate with the ADDIE model in the R&D method; (2) the media's performance includes interactive buttons that function excellently on each page; and (3) The eligibility percentage from media experts is 82.5%, subject matter experts 92.5%, and respondents 84.78%. Therefore, the developed interactive learning media is highly suitable for use in Informatics courses, particularly for number system material.

Keyword: *Adobe Animate, interactive learning media, number systems*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah salah satu aspek penting bagi setiap negara. Salah satu tujuan yang utama dalam pendidikan ialah untuk melahirkan individu yang berkualitas dan berkomitmen untuk meningkatkan taraf pendidikan [1]. Di era teknologi ini, pendidikan dihadapkan pada tantangan globalisasi yang kompleks, yang menuntut setiap individu untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan teknologi [2]. Penggunaan teknologi dalam sektor pendidikan sebaiknya ditekankan pada peningkatan mutu pembelajaran dan kemampuan tenaga pengajar untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia [3]. Salah satu upaya untuk memajukan sektor pendidikan adalah dengan menciptakan inovasi dalam metode penyampaian materi pembelajaran.

Proses pembelajaran sangat tergantung pada peran guru dalam mendidik siswa dan berpotensi mempengaruhi mutu pendidikan. Hal ini diperlukan karena proses pembelajaran merupakan proses dimana transfer berbagai keterampilan dan pengetahuan terjadi. Dalam melengkapi komponen belajar mengajar di sekolah, guru sebaiknya memanfaatkan media atau alat bantu yang dapat merangsang proses pembelajaran secara efektif dan efisien.

Media pembelajaran adalah salah satu alat bantu yang bisa dimanfaatkan oleh guru dalam mempermudah proses penyampaian materi kepada peserta didik [4]. Media pembelajaran memiliki peran penting, karena pendekatan, metode, atau strategi

apa pun yang digunakan tidak akan memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran jika pemanfaatan media tersebut tidak dilakukan secara optimal. Media pembelajaran berperan signifikan untuk mendukung kelancaran proses pembelajaran dalam menciptakan peserta didik yang berdaya saing tinggi. Pendidikan kejuruan menekankan pentingnya kemampuan mengaplikasikan pengetahuan teoritis dalam situasi praktis. Media pembelajaran yang interaktif mampu membantu siswa dalam memahami bagaimana konsep sistem bilangan.

Penggunaan media pembelajaran efektif dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman materi. Manfaat lain dari media pembelajaran adalah kemampuannya dalam menyesuaikan gaya belajar siswa yang berbeda. Misalnya, media interaktif dapat memberikan visualisasi yang mendalam dan pengalaman belajar mandiri yang fleksibel.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Negeri 7 Yogyakarta, selama pelaksanaan Praktik Kependidikan (PK) di kelas X, media pembelajaran di sekolah masih terbatas, di mana sebagian besar pembelajaran hanya menggunakan buku ajar. Jika pembelajaran hanya terbatas pada buku ajar, siswa berisiko merasa bosan dan kurang tertarik dengan materi yang disampaikan, sehingga dapat mengurangi minat belajar mereka.

Materi sistem bilangan termasuk salah satu topik dalam mata pelajaran

Informatika yang ada di Kompetensi Keahlian Produksi Film. Sistem bilangan, yang merupakan dasar penting dalam bidang informatika, memerlukan pemahaman yang mendalam dan kemampuan analisis yang kuat. Namun, penerapan metode ceramah dan keterbatasan pada ketersediaan media pembelajaran yang digunakan berdampak pada kurangnya minat belajar dan pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan. Apabila pembelajaran terus dilakukan hanya terbatas pada buku ajar, siswa lama kelamaan akan merasa cepat bosan karena kurang tertarik dengan pelajaran tersebut. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang lebih menarik guna mendukung proses belajar di kelas.

Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, media pembelajaran interaktif dapat dikembangkan melalui *website*, *software*, atau aplikasi android [4]. Media pembelajaran interaktif dapat merangsang minat belajar siswa dan memperbaiki hasil belajar mereka. Selain itu, media berbasis teknologi memungkinkan siswa terlibat lebih aktif dalam proses pembelajaran, meningkatkan pemahaman konseptual mereka secara signifikan. Media pembelajaran modern, seperti animasi dan simulasi, mempermudah guru dalam menjelaskan konsep abstrak sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa. Media pembelajaran berbasis *Adobe Animate* merupakan inovasi teknologi yang membantu proses belajar, meningkatkan minat belajar dan pemahaman terhadap materi. Media pembelajaran interaktif ini

dapat digunakan secara berulang, memungkinkan siswa belajar mandiri, dan memantau hasil pembelajaran siswa.

Konteks pendidikan kejuruan, di mana praktik dan penerapan teori menjadi sangat penting, media pembelajaran yang interaktif dan inovatif, seperti yang dikembangkan dengan *Adobe Animate*, dapat menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Media seperti ini tidak hanya membantu siswa memahami materi dengan lebih baik, tetapi juga menyiapkan mereka untuk tantangan di dunia kerja, di mana keterampilan teknologi sangat dibutuhkan.

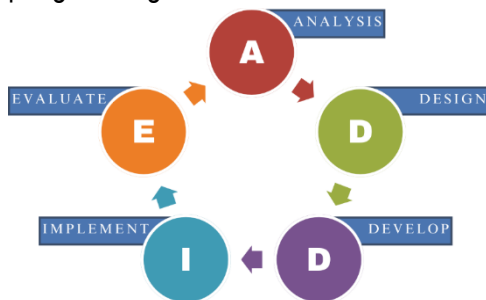
Berdasarkan hasil pengamatan di atas, diperlukan pengembangan media pembelajaran interaktif untuk materi sistem bilangan pada mata pelajaran Informatika. Media yang dikembangkan berbasis *Adobe Animate* dan disajikan dengan lebih menarik dapat menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan. Tujuan dari pengembangan media pembelajaran interaktif yang berbasis *Adobe Animate* ini adalah untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa mengenai materi sistem bilangan. *Adobe Animate* dipilih karena kemampuannya dalam menciptakan animasi, media visual berbasis animasi, serta aplikasi interaktif [5]. Hal ini sangat sesuai dengan kebutuhan mata pelajaran yang mengandalkan visualisasi seperti sistem bilangan. Media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan bahasa yang tidak sulit dipahami oleh siswa dan akan memiliki tampilan yang menarik.

Selain itu, juga dilengkapi dengan elemen-elemen multimedia lainnya seperti gambar, teks, animasi, video dan audio yang mampu meningkatkan minat belajar dan pemahaman siswa terhadap materi sistem bilangan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlunya dilakukan penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran interaktif materi sistem bilangan pada mata pelajaran informatika berbasis *Adobe Animate*.

METODE

Jenis atau Desain Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Materi Sistem Bilangan pada Mata Pelajaran Informatika Berbasis Adobe Animate Kelas X Kompetensi Keahlian Produksi Film SMK Negeri 7 Yogyakarta” ini adalah jenis penelitian dan pengembangan, *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE.



Gambar 1. Model ADDIE [6]

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 7 Yogyakarta. Berlokasi di Jalan Gowongan Kidul Blok JT3 No.416, Gowongan, Kec. Jetis, Kota Yogyakarta. Observasi dilakukan selama pelaksanaan Praktik Kependidikan (PK) periode Juli-

September 2023. Pengambilan data dilakukan pada bulan September 2024.

Subjek Penelitian

Subjek data yang diambil untuk penelitian ini, yaitu siswa kelas X Kompetensi Keahlian Produksi Film SMK Negeri 7 Yogyakarta, dengan jumlah 35 siswa sebagai responden penelitian.

Prosedur

1. Analisis

Tahap ini bertujuan memahami segala kebutuhan yang diperlukan agar hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Analisis yang dilakukan terdiri dari analisis kebutuhan yang mencakup analisis masalah, analisis pengguna, serta analisis materi, analisis *software*, dan analisis *hardware*.

2. Desain

Tahapan ini bersifat konseptual yang menjadi dasar untuk pengembangan tampilan berikutnya. Pada tahap ini, desain *interface* dibuat, termasuk tampilan dan *storyboard*. Selain itu, tahap desain juga mencakup penyusunan materi yang akan digunakan.

3. Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan proses pembuatan media pembelajaran interaktif untuk mata pelajaran Informatika, dengan menerapkan rencana yang sudah disusun pada tahapan sebelumnya. Proses ini mencakup pembuatan desain antarmuka yang didasarkan pada *storyboard* yang dihasilkan sebelumnya. Setelah desain antarmuka selesai, dilakukan *coding* menggunakan perangkat lunak *Adobe Animate*. Pada tahap ini dilakukan

validasi baik oleh ahli media maupun ahli materi.

4. Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses uji coba media pembelajaran interaktif dalam mata pelajaran Informatika. Uji coba ini dilakukan dengan melibatkan siswa Kelas X Kompetensi Keahlian Produksi Film SMK Negeri 7 Yogyakarta. Pada tahap implementasi ini, kuesioner dengan skala Likert dibagikan guna mengukur respons pengguna terhadap media pembelajaran.

5. Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan proses penilaian terhadap hasil uji dari ahli materi maupun ahli media. Berdasarkan analisis hasil tersebut, dapat ditentukan apakah media pembelajaran interaktif memenuhi standar kelayakan. Selain itu, tahap ini juga mengidentifikasi kelebihan, kekurangan, kendala, serta memberikan rekomendasi terkait media yang telah dikembangkan. Evaluasi juga dapat dilakukan jika masih diperlukan perbaikan atau perubahan pada media pembelajaran interaktif.

Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan serta tantangan dalam proses pembelajaran sistem bilangan, yang akan menjadi dasar untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran yang lebih efektif, serta sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan oleh peneliti dengan guru mata pelajaran untuk

memperoleh informasi terkait metode pengajaran yang digunakan, pengalaman dalam mengajar materi sistem bilangan, serta pandangan mereka tentang media pembelajaran yang ada. Selain itu, wawancara juga dilakukan dengan siswa untuk mengumpulkan pendapat mereka mengenai kesulitan yang dihadapi dalam memahami materi sistem bilangan, pengalaman mereka menggunakan media pembelajaran yang sebelumnya, dan harapan mereka terhadap media pembelajaran baru yang akan dikembangkan.

3. Kuesioner

Kuesioner ini juga mencakup pertanyaan terbuka yang memungkinkan siswa memberikan masukan dan saran tambahan. Data yang terkumpul dari kuesioner ini akan dianalisis untuk menilai sejauh mana media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem bilangan dan untuk mengidentifikasi bagian yang masih perlu perbaikan.

Instrumen Penelitian

Menurut [7], ada enam kriteria yang digunakan untuk menilai multimedia interaktif, yaitu kemudahan navigasi, kandungan kognisi, penyajian informasi, integritas media, artistik dan estetika, serta fungsi keseluruhan.

1. Instrumen Ahli Media

Kisi-kisi instrumen yang digunakan untuk penilaian oleh ahli media mencakup empat aspek kelayakan, yaitu kemudahan navigasi, integritas media, aspek artistik dan estetika, serta fungsi keseluruhan.

2. Instrumen Ahli Materi

Kisi-kisi instrumen yang diterapkan untuk penilaian oleh ahli materi mencakup dua aspek kelayakan, yakni kandungan kognisi dan penyajian informasi.

3. Instrumen untuk Responden

Kisi-kisi instrumen yang digunakan sebagai penilaian oleh responden mencakup lima aspek kelayakan, yaitu kandungan kognisi, penyajian informasi, kemudahan navigasi, artistik dan estetika, serta fungsi keseluruhan.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif, yang menggunakan metode statistik deskriptif. Analisis statistik deskriptif berguna untuk menjelaskan hasil penerapan produk media pembelajaran interaktif serta untuk menilai kelayakannya. Data kuantitatif diperoleh berdasarkan skor penilaian yang diberikan oleh ahli media, ahli materi, dan kuesioner dari responden. Sementara itu, data kualitatif yang diperoleh akan dikonversi menjadi data kuantitatif dengan menggunakan skala *Likert*.

Tabel 1. Skor Kelayakan Ahli

Penilaian	Keterangan	Skor
SB	Sangat Baik	4
B	Baik	3
TB	Tidak Baik	2
STB	Sangat Tidak Baik	1

Tabel 2. Skor oleh Responden

Penilaian	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	4
S	Setuju	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Untuk mendapatkan persentase kelayakan multimedia pembelajaran interaktif menggunakan rumus:

$$PK (\%) = \frac{\sum \text{Skor hasil penelitian}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Gonia (2010) menjelaskan bahwa tingkat validasi media pembelajaran dalam penelitian dikelompokkan menjadi empat kategori dengan rentang skala 0%–100% seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Kelayakan

No.	Persentase	Kategori
1	75% - 100%	Sangat Layak
2	50% - 74%	Layak
3	25% - 49%	Tidak Layak
4	0% - 24%	Sangat Tidak Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis

a. Analisis Kebutuhan

Tujuan analisis kebutuhan ini untuk mengidentifikasi tujuan serta target yang ingin dicapai.

1) Analisis Masalah

Berdasarkan hasil observasi serta wawancara di Kelas X

Kompetensi Keahlian Produksi Film SMK Negeri 7 Yogyakarta, permasalahan utama yang dialami adalah siswa kesulitan memahami materi sistem bilangan dikarenakan penyampaian materi pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan verbal dari guru

dan menggunakan buku ajar sebagai media pembelajaran di kelas, belum menggunakan media pembelajaran yang interaktif dan menarik.

2) Analisis Pengguna

Sasaran pengguna media pembelajaran interaktif Sistem Bilangan ialah siswa kelas X Kompetensi Keahlian Produksi Film di SMK Negeri 7 Yogyakarta yang kurang berminat dan memerlukan media pembelajaran interaktif dalam mata pelajaran Informatika.

3) Analisis Materi

Materi yang digunakan dalam media pembelajaran interaktif ini mengacu pada beberapa referensi berikut.

- a) Kusmadi, Imam Badrudin, Bima Laksana Putra (2022). Informatika Semester 1. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Diakses di <https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Informatika-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1>
- b) Sistem Digital: Sistem Bilangan . Diakses di <https://ocw.upj.ac.id/files/Textbook-INF203-Buku-Sistem-Digital-for-TI.pdf>

b. Analisis Software

Software yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif, yaitu sebagai berikut.

- 1) *Adobe Animate*, merupakan *software* utama untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif.
- 2) Canva, untuk pembuatan desain *interface* media pembelajaran interaktif.

c. Analisis Hardware

Pada tahap ini dilakukan analisis spesifikasi *hardware* yang dapat digunakan dalam pembuatan media pembelajaran interaktif Sistem Bilangan serta untuk menjalankan aplikasi *Adobe Animate CC 2019*.

2. Desain

a. Outline

Outline berisikan gambaran umum materi yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif. Penyajian materi disesuaikan dengan analisis capaian pembelajaran.

b. Diagram Alur MPI

Pembuatan diagram alur media pembelajaran interaktif bertujuan untuk merancang hubungan antara berbagai konten pada media pembelajaran interaktif.

c. Storyboard

Storyboard merupakan rangkaian sketsa atau diagram yang disusun berurutan untuk memvisualisasikan alur konten pembelajaran, aktivitas interaktif,

dan tampilan antarmuka. *Storyboard* digunakan sebagai panduan dalam merancang dan mengembangkan media pembelajaran, memastikan setiap elemen dan interaksi disusun dengan jelas sebelum tahap produksi dimulai.

3. Pengembangan

a. Halaman Awal atau Pembuka



Gambar 2. Halaman Awal

b. Halaman Beranda



Gambar 3. Halaman Beranda

c. Halaman Menu Materi



Gambar 4. Halaman Menu Materi

d. Halaman Kuis



Gambar 5. Halaman Kuis

e. Halaman Pengembang



Gambar 6. Halaman Pengembang

f. Validasi Ahli Media

Hasil validasi ahli media dinilai berdasarkan empat aspek dengan memperoleh nilai sebesar 82,50% dan masuk kategori sangat layak.

Tabel 4. Validitas Ahli Media

Persentase	Kategori
82,50%	Sangat Layak

g. Validasi Ahli Materi

Hasil validasi ahli materi dinilai berdasarkan dua aspek dengan memperoleh nilai sebesar 92,50% dan masuk kategori sangat layak.

Tabel 5. Validitas Ahli Media

Persentase	Kategori
92,50%	Sangat Layak

4. Implementasi

Pada tahap implementasi, media pembelajaran diuji coba dengan melibatkan 35 siswa dari kelas X Kompetensi Keahlian Produksi Film di SMK Negeri 7 Yogyakarta. Pengambilan data dilakukan dengan mengisi kuesioner yang terdiri dari 20 indikator, yang mencakup lima aspek kelayakan dengan hasil berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Coba Responden

Persentase	Kategori
84,78%	Sangat Layak

Hal ini menunjukkan, media ini layak digunakan sebagai alat pembelajaran yang efektif di kelas.

5. Evaluasi

Tahapan evaluasi bertujuan memastikan keberhasilan produk media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Proses evaluasi dilakukan di setiap langkah model pengembangan ADDIE. Pada tahap analisis, evaluasi dilakukan berdasarkan saran dari dosen pembimbing dan guru mata pelajaran informatika di SMK Negeri 7 Yogyakarta. Di tahap desain, evaluasi didasarkan pada konsultasi mengenai materi sistem bilangan. Selanjutnya, di tahap pengembangan, evaluasi berfungsi sebagai dasar revisi media pembelajaran interaktif sesuai saran ahli media dan materi. Pada tahap implementasi, evaluasi melibatkan kuesioner dari siswa, yang mencakup lima aspek: kandungan kognisi, penyajian informasi, navigasi, unsur artistik dan estetika, serta fungsi keseluruhan. Hasil penilaian menunjukkan persentase kelayakan 84,78%, yang termasuk kategori sangat layak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terkait pengembangan media pembelajaran interaktif tentang materi sistem bilangan pada mata pelajaran informatika berbasis *Adobe Animate* untuk kelas X Kompetensi Keahlian Produksi Film di SMK Negeri 7 Yogyakarta, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil dari pengembangan media pembelajaran interaktif untuk

materi Sistem Bilangan pada mata pelajaran Informatika berbasis *Adobe Animate* di SMK Negeri 7 Yogyakarta, mencakup materi terkait jenis-jenis sistem bilangan dan konversi antar sistem bilangan. Media ini dirancang sesuai dengan ATP (Alur Tujuan Pembelajaran) yang berlaku di kelas X Kompetensi Keahlian Produksi Film. Selain penjelasan materi, media pembelajaran ini juga dilengkapi dengan kuis yang terdiri dari 13 soal dengan 4 pilihan jawaban, disusun berdasarkan *storyboard* yang meliputi halaman pembuka, halaman beranda, halaman panduan, halaman Capaian Pembelajaran, halaman materi, halaman kuis, dan halaman informasi pengembang.

2. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa unjuk kerja seluruh halaman serta tombol yang ada dalam media pembelajaran interaktif sistem bilangan ini berfungsi dengan baik sesuai dengan desain yang direncanakan. Media ini dihasilkan dalam format .exe, sehingga dapat dijalankan secara langsung di komputer tanpa memerlukan aplikasi tambahan seperti *Adobe Animate*.
3. Hasil kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Animate* ini, menggunakan rumus persentase kelayakan, menunjukkan hasil

yang memuaskan. Validasi yang dilakukan oleh ahli media menghasilkan nilai 82,5%, penilaian oleh peserta didik memberikan persentase sebesar 84,78%, dan validasi ahli materi memberikan persentase sebesar 92,5%. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Animate* ini sangat layak digunakan sebagai sarana pembelajaran pada mata pelajaran Informatika, khususnya materi sistem bilangan.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] K. Setyawati, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Materi Komponen Pasif dan Aktif pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Elektronika Berbasis Flipbook Kelas X Teknik Elektronika di SMKN 1 Giritontro," 2023.
- [2] R. Novita and S. Z. Harahap, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Di Smk," *J. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 36–44, 2020, doi: 10.36987/informatika.v8i1.1532.
- [3] C. Aditya, "Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Analog II Berbasis Adobe Flash pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta," 2020.
- [4] P. setia Anggraini, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Gerbang Logika Berbasis Canva Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri Kelas X SMK Muhammadiyah 3 Karanganyar," 2023.
- [5] M. A. Haquu, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Berbantuan Aplikasi Adobe Animate untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Penguasaan Materi Peserta Didik SMA," 2023.
- [6] H. D. Surjono, *Multimedia Pembelajaran Interaktif*. 2017.
- [7] W. J. Thorn, "Points to Consider when Evaluating Interactive Multimedia," 1995.
- [8] M. F. Gonja, "Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Asesmen pada Pembelajaran Pembiasaan Cahaya," Universitas Pendidikan Indonesia, 2010.
- [9] Tim Dosen, "Sistem Digital: Sistem Bilangan," 2015.