



Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan *Adobe Flash CS6* Berbantuan *Circuit Verse* pada Elemen Penerapan Rangkaian Elektronika

Nurul Hidayah^{1*}, Yasdinul Huda², Ilmiyati Rahmi Jasril³, Hendra Hidayat⁴

¹⁻⁴Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Alamat Kampus: Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

Korespondensi penulis: nrulhidayah29@gmail.com*

Abstract. This study aims to develop interactive learning media for logic gate material in Industrial Electronics Engineering subjects at SMK Negeri 5 Batam by utilizing Adobe Flash CS6 integrated with CircuitVerse. This media is designed to provide a more interesting, interactive, and applicable learning experience, so it is expected to improve students' understanding of the concept of logic gates which is a basic material in the field of electronics. The study uses a Research and Development (R&D) approach with a 4D development model that includes the Define, Design, Develop, and Disseminate stages. Research data were collected through validation by material experts and media experts, as well as practicality tests involving students. Data collection instruments were in the form of validation sheets and student response questionnaires. The validation results showed that the developed learning media obtained a score of 88.20% from material experts and 93.88% from media experts, both of which are in the "very valid" category. The practicality test involving grade XI students obtained a score of 92.80%, indicating that the media is "very practical" to use in the learning process. This interactive media combines elements of text, images, animation, and digital circuit simulations using CircuitVerse, so students can learn logic gate concepts visually and directly practice them virtually. This integration not only makes it easier for students to understand the theory but also trains problem-solving and critical thinking skills. The findings of this study indicate that interactive learning media based on Adobe Flash CS6 and CircuitVerse has great potential to increase learning motivation, student engagement, and conceptual understanding of logic gate material. This media is also relevant to support the implementation of the Independent Curriculum, which emphasizes project-based learning, independent learning, and complete competency mastery.

Keywords: *Adobe Flash CS6*, *CircuitVerse*, *Interactive Learning Media*, *Industrial Electronics*, *Logic Gates*.

Abstrak. Studi ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif untuk materi gerbang logika pada mata pelajaran Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 5 Batam dengan memanfaatkan *Adobe Flash CS6* yang terintegrasi dengan *CircuitVerse*. Media ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan aplikatif, sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep gerbang logika yang menjadi materi dasar dalam bidang elektronika. Penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Data penelitian dikumpulkan melalui validasi oleh ahli materi dan ahli media, serta uji praktikalitas yang melibatkan siswa. Instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi dan angket respons siswa. Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh skor 88,20% dari ahli materi dan 93,88% dari ahli media, yang keduanya termasuk kategori "sangat valid". Uji praktikalitas yang melibatkan siswa kelas XI memperoleh skor 92,80%, mengindikasikan media tersebut "sangat praktis" digunakan dalam proses pembelajaran. Media interaktif ini memadukan elemen teks, gambar, animasi, dan simulasi rangkaian digital menggunakan *CircuitVerse*, sehingga siswa dapat mempelajari konsep gerbang logika secara visual dan langsung mempraktikkannya secara virtual. Integrasi ini tidak hanya memudahkan siswa memahami teori, tetapi juga melatih keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Flash CS6* dan *CircuitVerse* memiliki potensi besar untuk meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan pemahaman konseptual pada materi gerbang logika. Media ini juga relevan untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, yang menekankan pada pembelajaran berbasis proyek, kemandirian belajar, dan penguasaan kompetensi secara utuh.

Kata kunci: *Adobe Flash CS6*, *CircuitVerse*, *Media Pembelajaran Interaktif*, *Elektronika Industri*, *Gerbang Logika*

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan berperan kunci menentukan mutu SDM serta kompetitivitas bangsa. UU RI No 20 Tahun 2003 Pasal 3¹ menegaskan Maksud pendidikan nasional: menumbuhkan siswa yang religius, etis, cakap, dan kreatif. Seiring berkembang TIK, dunia pendidikan dituntut untuk mengadopsi metode dan media pembelajaran yang lebih inovatif. Kurikulum Merdeka, yang mulai diimplementasikan di Indonesia, menekankan fleksibilitas pembelajaran, penerapan Project-Based Learning (PBL), serta optimalisasi media interaktif memaksimalkan motivasi dan pemahaman siswa.

Pendidikan tercermin serta tertuang dalam kurikulum karena kurikulum merupakan rencana dan pedoman utama dalam melaksanakan proses pendidikan (Sukmadinata, 2004).² kurikulum merupakan kerangka atau program dalam suatu proses pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam sebuah pendidikan.

Berbagai riset membuktikan media belajar interaktif mendorong partisipasi siswa, memperjelas konsep yang abstrak, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif. Maria et al. (2024)³ mengembangkan media berbasis Adobe Flash CS6 dan melaporkan tingkat validitas yang tinggi serta dampak positif terhadap minat belajar. Ansori et al. (2024)⁴ juga menemukan bahwa penggunaan simulator berbasis teknologi dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi elektronika digital. Meskipun demikian, di SMK Negeri 5 Batam, pemanfaatan media pembelajaran modern masih terbatas. Pembelajaran pada materi gerbang logika, yang merupakan bagian penting dari elemen “Penerapan Rangkaian Elektronika”, masih didominasi metode ceramah. Gerbang logika merupakan sistem pemrosesan dasar yang mengolah input biner menjadi output tertentu (Fauziyah et al., 2024).⁵ Data Ujian Tengah Semester 2023/2024 menunjukkan 40% siswa nilainya dibawah KKTP, menandakan rendahnya penguasaan konsep dasar. Penggunaan media belajar yang monoton dan tidak menarik membuat siswa tidak tertarik dan kesusahan memahami pelajaran Tulung et al. (2022).⁶

Penelitian sebelumnya lebih banyak mengembangkan media visual atau video pembelajaran, namun jarang yang mengintegrasikan animasi interaktif dengan simulasi praktis secara daring. Media pembelajaran yang dirancang dengan perangkat ini memiliki potensi besar guna siswa termotivasi dan bersemangat saat belajar Zafrullah et al. (2023).⁷ Demikian, diperlukan inovasi berupa media pembelajaran interaktif yang tak menyajikan materi secara visual, tetapi juga memungkinkan siswa mempraktikkan perancangan rangkaian digital secara langsung.

Berdasarkan permasalahan, riset ini bermaksud mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Flash CS6* yang didukung oleh *CircuitVerse* untuk menolong siswa mengerti materi gerbang logika secara lebih efektif, menaikkan motivasi belajar, serta mendukung penerapan Kurikulum Merdeka di SMK Negeri 5 Batam.

2. KAJIAN TEORITIS

Media pembelajaran berperan medium pengantar materi sehingga proses belajar menjadi lebih efektif. Menurut Hasan et al. (2021)⁸, media pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman konsep abstrak, memotivasi siswa, serta menciptakan suasana belajar yang lebih menarik. Perkembangan teknologi memungkinkan media pembelajaran dikembangkan dalam bentuk digital interaktif yang menggabungkan teks, gambar, animasi, suara, dan simulasi sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya. Jenis media seperti ini tak cuma memfasilitasi penyampaian materi, tapi juga menstimulasi nyata konten sehingga keterlibatan mereka meningkat.

Adobe Flash Professional CS6 merupakan sebuah software untuk menciptakan konten interaktif seperti animasi, presentasi interaktif, game, dan media pembelajaran berbasis interaktif (Setiawan & Nur Kumala, 2020).⁹ Aplikasi ini memungkinkan integrasi berbagai elemen multimedia dan pembuatan simulasi animatif yang sesuai untuk menjelaskan materi elektronika digital Putra, D. A., & Lestari, R. (2022)¹⁰. Keunggulan *Adobe Flash CS6* adalah kemampuannya menghasilkan konten visual yang dinamis serta mendukung berbagai format output sehingga mudah digunakan dalam proses pembelajaran. Sementara itu, *CircuitVerse* adalah simulator berbasis web yang dirancang untuk memvisualisasikan rangkaian logika digital. Simulator ini menyediakan antarmuka grafis yang sederhana namun efektif, memungkinkan siswa merancang dan menguji gerbang logika tanpa memerlukan perangkat keras fisik, selain itu *CircuitVerse* dilengkapi dengan berbagai fitur yang mendukung desain rangkaian digital kompleks.¹¹

Penelitian dari Rahayu, S., & Puspitasari, I. (2022)¹² menunjukkan bahwa media interaktif berbasis *Adobe Flash* maupun simulator rangkaian logika memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar melaporkan bahwa pengembangan media berbasis *Adobe Flash CS6* pada pembelajaran TIK meningkatkan validitas materi dan minat belajar siswa dapat membuktikan bahwa media pembelajaran berbasis model 4D yang mengintegrasikan simulasi gerbang logika dinilai sangat valid dan praktis, serta mampu meningkatkan keterlibatan siswa. Penelitian Handriyatma dan Anwar (2021)¹³ terkait aplikasi berbasis augmented reality

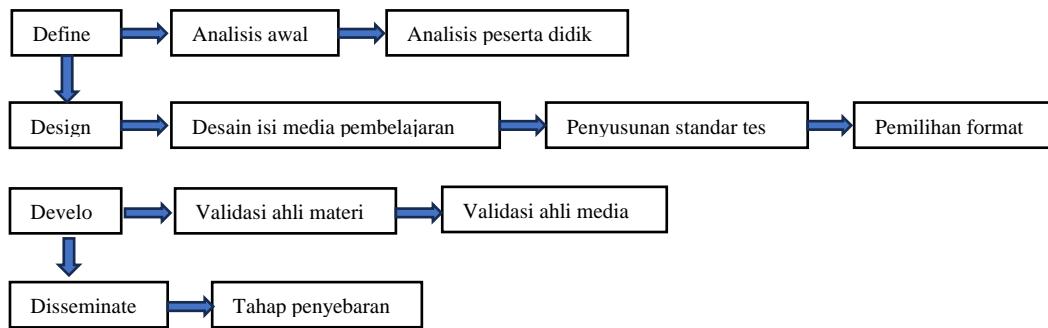
menunjukkan bahwa penggunaan teknologi visual menolong siswa mengerti konsep elektronika yang bersifat abstrak.

Media pembelajaran fungsinya mempermudah konsep rumit, serta menaikkan motivasi, dan membangun suasana pembelajar aktif komunikatif dan menyenangkan (Lestari Media, 2023).¹⁴ Berdasarkan teori dan penelitian-penelitian tersebut, dapat diasumsikan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis Adobe Flash CS6 yang dipadukan dengan simulator CircuitVerse memiliki potensi guna memperkuat pemahaman siswa terhadap materi gerbang logika, memperbaiki motivasi belajar, serta mendukung penerapan Kurikulum Merdeka di sekolah kejuruan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian memakai R&D method, yakni proses menciptakan atau memperbaiki produk telah ada (Okpatrioka, 2023)¹⁵.

Media dikembangkan dengan model 4-D oleh Thiagarajan, meliputi tahapan definisi, perencanaan, pengembangan, dan penyebaran (Johan et al., 2023)¹⁶. Model ini dipilih karena memiliki pendekatan yang terstruktur dan sistematis dalam merancang pembelajaran, sehingga semua hal penting dalam proses pengembangan dapat dipertimbangkan dan dilakukan dengan baik, serta diharapkan dapat memformulasikan media efisien dan memenuhi tuntutan penggunanya.



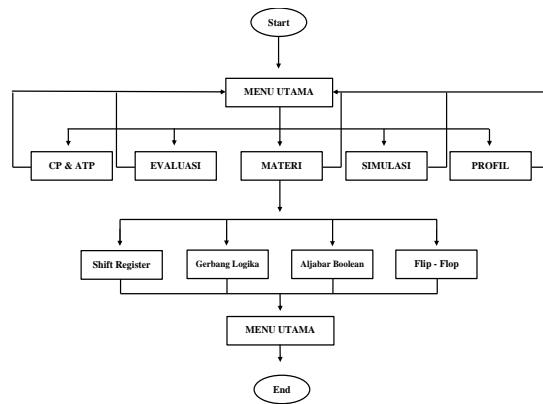
Gambar 1. Modifikasi media pembelajaran adobe flash dengan model 4d

Tahap *Define*

Tahap ini ditujukan merumuskan kebutuhan dan batasan materi pembelajaran yang akan dikembangkan, mencakup: *Front-end analysis* (Analisis Awal) dan Menjerumuskan tujuan.

Tahap *Design*

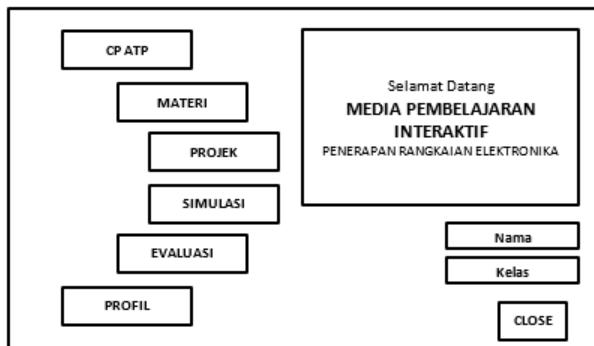
Tahap ini merupakan tahapan perancangan media dan menetapkan konten yang dibuat di media pembelajaran guna mempermudah proses pengembangan Johan, R. J., Iriani, T., & Maulana, A. (2023)¹⁷. Tahap ini mencakup.



Gambar 2. Rancangan aplikasi

1. Desain isi media pembelajaran

Merancang isi dari menu-menu yang sudah disiapkan sebelumnya, sesuai dengan CP, TP, dan ATP yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.



Gambar 3. Tampilan menu pada aplikasi

2. Penyusunan Standar Tes

Tahap ini menyatukan definisi dan desain, dengan tes disusun dari analisis tujuan serta karakteristik siswa.

3. Pemilihan format

Isi media ditentukan dan elemen teks, gambar, audio, video dirancang guna menunjang pengembangan pembelajaran.

Tahap *Develop*

Tahap ini melibatkan realisasi dari desain yang telah dibuat sebelumnya.

Desain media pembelajaran dirancang pakai aplikasi Adobe Flash CS6. Poin-poin dari tahap desain disusun menjadi bentuk aplikasi media. Menurut Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974)18, tahap Develop mencakup konstruksi dan validasi perangkat hingga siap digunakan dalam skala terbatas.

Tahap Disseminate

Tahap penyebaran adalah fase akhir dalam model 4-D yang bertujuan mengimplementasikan media pembelajaran yang sudah dikembangkan serta melewati proses validasi serta revisi ke lingkup yang lebih luas.

Tahap Validasi

Proses validasi diakukan oleh ahli materi dan media. Hasil validator ini membantu meningkatkan kualitas media, mengevaluasi efektivitasnya, mengurangi kesalahan, serta meningkatkan kemungkinan media diterima oleh pengguna. Validasi adalah langkah penting untuk menjamin bahwa produk atau sistem berfungsi sesuai dengan tujuannya. Validasi sangat diutamakan dalam berbagai bidang, termasuk dalam pengembangan produk (Saputri et al., 2023)¹⁹.

1. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi adalah proses pemeriksaan yang dilakukan oleh ahli materi untuk mendapatkan informasi terkait kelayakan media pembelajaran.

Pemeriksaan ini dilakukan dari segi isi materi dan elemen-elemen yang terdapat dalam media tersebut. Setelah validasi oleh ahli materi dilakukan, maka proses selanjutnya dilanjutkan.

2. Validasi Ahli Media

Ahli media mengkaji kualitas dan tampilan dari media yang sudah dirancang. Angket validasi sbg alat dikasih ke ahli materi, ahli media, serta guru mapel teknik elektronika industri. Setiap angket diisi oleh ketiga pihak tersebut sebagai bagian dari penilaian skor.

Tabel 1. Skala penilaian validasi produk

Rentang Nilai	Kriteria
0.8 - 1	Sangat Valid
0.6 - 0.79	Valid
0.40 - 0.59	Sedang
0.20 - 0.39	Buruk
0.0 - 0.19	Buruk Sekali

Data dianalisis secara deskriptif melalui persentase nilai validasi.

$$V = \frac{\Sigma S}{n (c - 1)}$$

Di mana:

ΣS = Total keseluruhan dari selisih antara skor yang diberikan oleh validasi

n = Jumlah ahli yang terlibat

c = Jumlah pilihan skor rating kepentingan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di SMK Negeri 5 Batam pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 melibatkan 15 siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Elektronika Industri.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahap utama, validasi ahli materi, = media, serta uji praktikalitas siswa. Ketiga tahapan tersebut dilakukan setelah media pembelajaran berbasis Adobe Flash CS6 yang diintegrasikan dengan CircuitVerse selesai dikembangkan.

Hasil penelitian ini sejalan temuan Ansori et al. (2024) yang menyatakan bahwa pengembangan media berbasis model 4-D mampu menghasilkan produk yang valid dan praktis dalam pembelajaran elektronika digital. Temuan ini juga mendukung pendapat Anggraeni et al. (2021) serta sejalan dengan pendapat bahwa simulator digital dapat mengantikan keterbatasan alat laboratorium fisik secara efektif. Selain itu, temuan Wulandari & Vebrianto (2017) menunjukkan bahwa penggunaan virtual lab membantu siswa melakukan eksperimen secara virtual sehingga memperluas akses pembelajaran praktikum, meskipun fasilitas laboratorium fisik terbatas.

Berdasarkan tujuan dan prosedur penelitian, rancangan bangun media pembelajaran dilakukan melalui empat tahapan utama:

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Langkah awal define berfungsi menyusun informasi penting untuk pengembangan media. Proses ini mencakup

a) Analisis Awal

Berdasarkan hasil observasi, masalah utama yang terjadi dalam pembelajaran Penerapan Rangkaian Digital adalah peserta didik kurang semangat dan tidak tertarik belajar. Hal ini menyebabkan peserta didik kesulitan menerima materi yang disampaikan oleh guru. Faktor tersebut akhirnya memengaruhi hasil belajar peserta didik yang kurang memuaskan.

b) Merumuskan

Pada pembelajaran penerapan rangkaian digital, dibutuhkan media yang menolong dan memfasilitasi lebih aktif lagi dalam belajar, dengan supaya siswa bisa mengubah perilaku yang sebelumnya pasif menjadi lebih aktif dipembelajar memakai media yang telah dirancang.

2. Tahap Perancangan (Design)

a) Cover

Cover yang dibuat memuat judul media pembelajaran, logo UNP, logo Himanika.

Pada ini ada halaman login di mana siswa diminta mengisi nama dan kelas.



Gambar 4. Tampilan cover

Pada halaman ini, peserta didik diminta untuk mengisi nama dan kelas mereka sebelum masuk ke dalam materi pembelajaran. Tampilan login ini tidak hanya berfungsi sebagai identifikasi pengguna, tetapi juga memberikan kesan interaktif yang dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik sejak awal penggunaan media.

b) Menu Utama

Pada tampilan menu utama ini, tercantum CP dan TP atau ATP, materi, simulasi, project, dan evaluasi. Tampilannya yakni:



Gambar 4. Tampilan menu utama

Halaman menu utama ini menampilkan menu yang ingin dibuka, juga tombol navigasi close untuk perintah keluar dari aplikasi media pembelajaran.

c) CP, TP dan ATP

Pada menu ini, menampilkan gambaran umum dari materi yang akan dipelajari. Tampilan CP, TP, dan ATP dapat di lihat pada gambar dibawah



Gambar 5. Tampilan CP, TP dan ATP

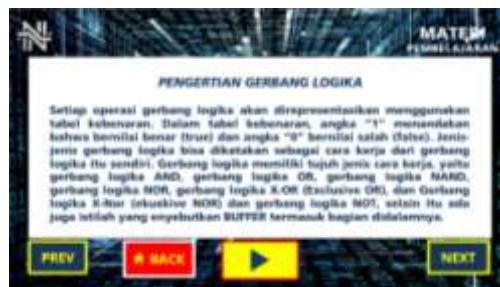
Halaman CP dan TP berisi indikator dan navigasi ke halaman utama.

d) Materi Pembelajaran

Pemilihan isi materi pada media disesuaikan dengan CP, TP, dan ATP yang ada, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai. Tampilannya yakni.



Gambar 6. Tampilan materi pembelajaran



Gambar 7. Tampilan materi gerbang logika

e) Simulasi

Pada menu simulasi, ada simulasi dari prinsip kerja gerbang logika. Tampilan anya:



Gambar 8. Tampilan Simulasi

f) Projek

Menu project ini digunakan menunjang dalam belajar praktik, dengan menggunakan website *circuitverse* yang dapat membuat simulasi dari rangkaian gerbang logika. Tampilan menu project :



Gambar 10. Tampilan projek pembelajaran



Gambar 11. Tampilan Circuit Verse

g) Evaluasi

Evaluasi mengukur pemahaman serta capaian belajar dievaluasi melalui soal pilihan ganda dan true-false.



Gambar 12. Tampilan Evaluasi



Gambar 13. Contoh tampilan hasil evaluasi

h) Profil

Profil berfungsi sebagai halaman informasi pengembang atau identitas pembuat media. Menu ini berisi data diri seperti nama, institusi asal, program studi terkait pengembangan media pembelajaran ini. Tujuan dari menu ini adalah untuk memberikan

transparansi mengenai siapa pengembang media dan memperkuat kredibilitas karya yang dibuat.



Gambar 14. Tampilan profil

Pada pembelajaran penerapan rangkaian digital, dibutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu dan memfasilitasi peserta didik untuk lebih aktif lagi dalam belajar, dengan harapan peserta didik dapat mengubah perilaku yang sebelumnya pasif menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran dengan media yang telah dirancang.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap ini menyelesaikan pengolahan media hasil rancangan sebelumnya, kemudian diuji untuk mengetahui tingkat kevalidannya. Uji validitas menggunakan instrumen penelitian. Instrumen ini membantu mendapatkan data kevalidan dengan rumus yang sudah ditentukan. Uji validasi dilakukan ahli media yang memberikan penilaian.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Media pembelajaran disebarluaskan kepada guru dan siswa di luar kelompok uji coba awal, serta melalui penyuluhan terbatas di lingkungan pendidikan yang relevan.

Tujuannya untuk melihat seberapa luas media pembelajaran berbasis Adobe Flash CS6 dan CircuitVerse ini dapat digunakan.

Hasil penyebaran menunjukkan respons yang positif, terutama dari aspek visualisasi rangkaian yang interaktif dan kemudahan navigasinya.

5. Hasil Uji Validitas

Validator menilai hasil rancangan dan revisi media melalui lembar angket yang tersedia.

a) Validasi ahli materi

Aspek isi, bahasa, dan evaluasi divalidasi oleh dua dosen dan satu guru Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Batam.

Tabel 3. Hasil validasi ahli materi

No	Penilaian			S1	S2	S3	ΣS	n(c-1)	V	Ket
	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3							
1-13	56	60	56	43	47	43	133	156	0.85	Sangat Valid

b) Validasi ahli media

Validator ahli media menilai dari 5 aspek yaitu teknik, tampilan, teks, gambar, dan video. Validasi media dilakukan oleh 3 orang ahli, yaitu dua dari dosen Pendidikan Teknik Elektronika dan satu dari guru Multimedia SMK Negeri 5 Batam.

Tabel 4. Hasil validasi ahli media

No	Penilaian			S1	S2	S3	ΣS	n(c-1)	V	Ket
	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3							
1-12	59	54	56	47	42	44	133	144	0.92	Sangat Valid

c) Uji praktikalitas

Uji praktikalitas 15 siswa jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Batam.

Tabel 5. Hasil uji praktikalitas

No	Nama Peserta Didik	Hasil Respon Peserta Didik
1	Afrilia Irawan	92
2	Andara Taqia Afrianti	94
3	Annisa Al Jannah	92
4	Azizil Hamid	90
5	Haifa Kalillah	86
6	Indah Liana	96
7	Maria Katarina Laju	94
8	Nazara Khalila Putri	92
9	Rico Firmansyah	94
10	Rizky Hardiansah	94
11	Silviana Syafitri	92
12	Siti Maysaroh	94
13	Velisia Priskila Sitinjak	96
14	Zahra Ayu Natasya	90
15	Ziza Lestari	96
Total		1392
Rata-Rata		92,80
Persentase Praktikalitas		92,80%

Berdasar tabel, media interaktif ini mendapatkan skor total sebesar 1392 dari 15 siswa. Jika dihitung persentasenya, media ini mendapatkan 92. 80%, sehingga termasuk dalam kategori “sangat praktis”.

Pembahasan

1. Pembuatan Media Pembelajaran

Penelitian ini dilakukan karena adanya keterbatasan media pembelajaran saat ini dan mayoritas nilai siswa yang belum memenuhi kriteria kelulusan. Ada banyak media yang dirancang dalam era teknologi, salah satunya media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi Adobe Flash. Media ini diterapkan di kelas XI Teknik Elektronika Industri (TEI) SMK Negeri 5 Batam.

2. Kelayakan Media Pembelajaran

Berdasarkan hasil uji validitas dan praktikalitas yang menunjukkan “sangat valid” pada uji validitas dan “sangat praktis” pada uji praktikalitas, dapat dirangkumkan media pembelajaran yang telah dirancang layak dan memadai untuk digunakan sebagai alat bantu belajar dalam proses belajar mengajar, dengan tujuan pembelajaran “Menerapkan Rangkaian Digital” di elemen “Penerapan Rangkaian Elektronika” pada jenjang SMK kelas XI program studi “Teknik Elektronika Industri”.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis Adobe Flash CS6 dengan integrasi CircuitVerse yang memiliki tingkat validitas sebesar 0.85 menurut ahli materi dan 0.92 menurut ahli media, sehingga dikategorikan sangat valid. Uji praktikalitas yang dilaksanakan di 15 siswa menggambarkan rerata 92,80% yang termasuk kategori sangat praktis. Hasil mengindikasi media yang dikembangkan cocok dipakai menumbuhkan proses belajar pada materi gerbang logika di SMK Negeri 5 Batam.

DAFTAR REFERENSI

- Anggraeni, S. W., Alpian, Y., Prihamdani, D., & Winarsih, E. (2021). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis video untuk meningkatkan minat belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5313-5327. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1636>
- Ansori, M. Z., Faiza, D., Thamrin, & Efrizon. (2024). Development of digital circuits learning media using Articulate Storyline with the 4D model. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning*, 2(3), 338-351. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.v2i3.145>
- CircuitVerse Documentation. (2025). Key Features of CircuitVerse simulator. Retrieved from CircuitVerse official docs.
- Fauziyah, A., Pertiwi, N. A. S., & Putra, I. A. (2024). Pembuatan Alat Praktikum Gerbang Logika sebagai Media Pembelajaran Praktikum Elektronika Dasar II. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 6(2). <https://doi.org/10.37058/diffraction.v6i2.12552>
- Handriyatma, H., & Anwar, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran augmented reality pada mata pelajaran sistem komputer. *Jurnal Edukasi dan Teknologi Pembelajaran*, 8(2), 91-100. <https://doi.org/10.24853/edutech.8.2.91-100>
- Hasan, A., Yulianti, D., & Fadhil, M. (2021). Analisis efektivitas media pembelajaran interaktif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 45-53. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i1.19222>

- Johan, J. R., Iriani, T., & Maulana, A. (2023). Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan. *01*(06), 372-378. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i6.455>
- Lestari, Y. D. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Hasil Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 16(1), 73-80. <https://doi.org/10.#####/jik.v16i1.73> 80
- Maria, S. M. P., Sahiruddin, & Ramadhani, I. A. (2024). Pengembangan media pembelajaran berbasis video menggunakan Adobe Flash CS6 peran dan dampak komputer TIK kelas VII SMP Negeri 8 Kabupaten Sorong. *Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika*, 2(3), 271-283. <https://doi.org/10.61132/uranus.v2i3.362>
- Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan.
- Putra, D. A., & Lestari, R. (2022). Integrasi simulasi virtual dalam pembelajaran elektronika digital untuk meningkatkan keterampilan praktis siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 28(3), 189-198. <https://doi.org/10.21831/jptk.v28i3.41234>
- Rahayu, S., & Puspitasari, I. (2022). Pengaruh penggunaan media interaktif terhadap pemahaman konsep elektronika digital siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(2), 115-125. <https://doi.org/10.21831/jpv.v12i2.42111>
- Republik Indonesia. (2003). Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. *Lembaran Negara RI Tahun 2003 Nomor 78*.
- Saputri, D., Hidayati, N., Fauziah, N., & Artikel Abstrak, I. (2023). Lembar Validasi: Instrumen yang Digunakan Untuk Menilai Produk yang Dikembangkan Pada Penelitian Pengembangan Bidang Pendidikan. *BIOLOGY AND EDUCATION JOURNAL*, 3(2).
- Saputri, P. A., & Fitri, R. (2022). Meta-Analisis Pengembangan E-Module pada Pembelajaran Biologi. *JOURNAL ON TEACHER EDUCATION Research & Learning in Faculty of Education ISSN*, 4.
- Setiawan, D. A., & Kumala, F. N. (2020). Multimedia Interaktif Tipe Adobe Flash CS6 Berbasis Kurikulum 2013 Dalam Meningkatkan Literasi Verbal Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(1), 32-49. <https://doi.org/10.29407/jpdn.v6i1.14358>
- Sukmadinata, N. S. (2004). *Pengembangan kurikulum: Teori dan praktik* (p. 150). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Bloomington: Indiana University.
- Tulung, J. M., Munte, H., Alabimbang, R., & Mamonto, H. (2022). Penggunaan Media Bervariasi dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(6), 179-183. <https://doi.org/10.5281/zenodo>

Wulandari, N., & Vebrianto, R. (2017). Studi literatur pembelajaran kimia berbasis masalah ditinjau dari kemampuan menggunakan laboratorium virtual. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri* (pp. 709-715).

Zafrullah, Z., Annisa Fitriani, Atika Miftah Ramadhani, & Siti Mufliah Nur Hidayah. (2023). Transformasi Adobe Flash dalam Dunia Pendidikan: Analisis Bibliometrik (2006-2023). *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 4(3), 1652-1666.
<https://doi.org/10.54373/imeij.v4i3.387>