

Pengembangan Platform Pembelajaran Berbasis Web Untuk Materi Desain Grafis Dengan Metode ADDIE

Gufron^{1*}, Putri Sri Syahriarti²

¹Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Informatika, Universitas Bung Hatta, Padang, Indonesia

²Direktorat Perencanaan dan Manajemen Resiko, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

Email: ¹gufron@gufron.com, ²putrisriyahriarti@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: gufron@gufron.com

Abstrak—Pengembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong kebutuhan akan inovasi dalam dunia pendidikan, khususnya dalam pembelajaran yang berbasis teknologi. Dalam konteks pembelajaran desain grafis, metode konvensional seringkali menghadapi kendala seperti keterbatasan akses terhadap perangkat keras, keterbatasan waktu di laboratorium, serta kurangnya interaksi yang fleksibel antara siswa dan materi pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah platform pembelajaran berbasis web yang dirancang khusus untuk materi desain grafis, yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Platform ini diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam, serta mendukung proses belajar mandiri bagi siswa. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development dengan model pengembangan Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. Pengembangan platform dilakukan menggunakan teknologi web modern dan diintegrasikan dengan media pembelajaran interaktif seperti video materi dan tutorial, serta kuis evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa platform pembelajaran berbasis web ini secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi desain grafis. Selain itu, platform ini juga memperbaiki efektivitas proses pembelajaran dibandingkan dengan metode konvensional. Evaluasi akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa platform ini layak untuk diterapkan secara lebih luas di lingkungan sekolah sebagai media pembelajaran tambahan. Dengan demikian, pengembangan platform ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi keterbatasan yang dihadapi dalam pembelajaran konvensional, sekaligus memberikan kontribusi positif bagi peningkatan kualitas pendidikan teknologi informasi.

Kata Kunci: ADDIE; Desain Grafis; Pembelajaran Web; Platform Pembelajaran; Pendidikan Berbasis Teknologi

Abstract—The development of information and communication technology has driven the need for innovation in the world of education, especially in technology-based learning. In the context of graphic design learning, conventional methods often face obstacles such as limited access to hardware, limited time in the laboratory, and lack of flexible interaction between students and learning materials. This study aims to develop a web-based learning platform specifically designed for graphic design materials, which can be accessed anytime and anywhere. This platform is expected to provide an interactive and in-depth learning experience, as well as support the independent learning process for students. This study uses the Research and Development method with the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation development model. Platform development is carried out using modern web technology and integrated with interactive learning media such as video materials and tutorials, as well as evaluation quizzes. The results of the study show that this web-based learning platform significantly improves students' understanding of graphic design materials. In addition, this platform also improves the effectiveness of the learning process compared to conventional methods. The final evaluation of this study shows that this platform is worthy of being applied more widely in school environments as additional learning media. Thus, the development of this platform is expected to be an effective solution in overcoming the limitations faced in conventional learning, while also providing a positive contribution to improving the quality of information technology education.

Keywords: ADDIE; Graphic Design; Learning Platform; Technology Based Education; Web Learning

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. Teknologi tidak hanya digunakan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran, tetapi juga telah mengubah cara penyampaian materi pelajaran secara keseluruhan. Salah satu wujud dari pemanfaatan teknologi dalam pendidikan adalah penerapan multimedia berbasis web, yang memungkinkan penyampaian informasi secara interaktif, dinamis, dan mudah diakses kapan saja dan di mana saja.

Mata pelajaran Desain Grafis merupakan salah satu mata pelajaran yang membutuhkan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan interaktif [1]. Karakteristik mata pelajaran ini menuntut



siswa untuk memiliki keterampilan dalam menggunakan perangkat lunak desain dan pemahaman tentang prinsip-prinsip desain yang baik. Namun, tantangan yang sering dihadapi oleh guru dalam mengajarkan Desain Grafis adalah keterbatasan sumber daya dan waktu dalam kelas tradisional [2]. Pembelajaran yang dilakukan di laboratorium komputer dengan perangkat terbatas sering kali tidak mencukupi untuk memberikan pengalaman belajar yang optimal bagi siswa [3].

Di sinilah pentingnya multimedia berbasis web sebagai solusi inovatif. Melalui multimedia berbasis web, materi pelajaran dapat disampaikan secara visual dan interaktif [4], seperti video tutorial, simulasi perangkat lunak, hingga galeri hasil karya siswa. Teknologi ini memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri di luar jam sekolah, mengakses materi kapan saja, dan berinteraksi dengan konten yang dirancang secara menarik. Selain itu, penerapan multimedia berbasis web juga membantu guru dalam menyusun materi pembelajaran yang lebih terstruktur dan sistematis [5], serta memantau perkembangan siswa secara lebih efektif.

Sejumlah penelitian sebelumnya juga telah menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian oleh Amelia dan Gufron (2018) [6] menyebutkan bahwa platform pembelajaran berbasis web dengan elemen interaktif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar, serta membantu mereka lebih memahami konsep-konsep yang diajarkan. Begitu pula, penelitian oleh Gufron (2013) [7] dan Hermansyah dkk (2017) [8] mengungkapkan bahwa penggunaan simulasi virtual dalam pembelajaran teknik meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep teknis yang abstrak, serta memperkuat keterampilan problem solving mereka.

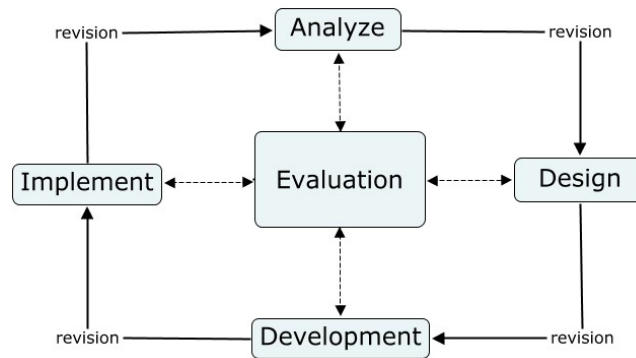
Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan platform pembelajaran berbasis web merupakan solusi yang efektif dalam mengatasi masalah-masalah yang muncul dalam pembelajaran konvensional. Selain itu, penggunaan teknologi interaktif seperti simulasi dan tutorial multimedia terbukti meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama untuk materi yang bersifat teknis dan membutuhkan keterampilan praktis.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang multimedia berbasis web yang dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran pada mata pelajaran Desain Grafis. Dengan adanya media ini, diharapkan siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep dasar desain grafis dan lebih terampil dalam menggunakan perangkat lunak desain yang menjadi standar industri. Selain itu, multimedia ini diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, serta menghasilkan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Lebih lanjut, penerapan multimedia berbasis web ini tidak hanya memberikan manfaat bagi siswa, tetapi juga bagi guru dan institusi pendidikan. Bagi guru, media ini memberikan fleksibilitas dalam menyampaikan materi, memfasilitasi pembelajaran jarak jauh, dan menghemat waktu dalam penyampaian ulang materi yang kompleks. Sementara itu, bagi institusi pendidikan, implementasi teknologi ini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan daya saing dalam menghadapi tantangan pendidikan di era digital. Akhirnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam menciptakan ekosistem pembelajaran yang modern, efektif, dan menyenangkan bagi siswa dalam mempelajari Desain Grafis.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Model ADDIE dipilih karena memberikan kerangka kerja yang sistematis dan terstruktur dalam pengembangan media pembelajaran [10], dari tahap analisis kebutuhan hingga evaluasi akhir untuk memastikan platform pembelajaran yang dihasilkan memenuhi kebutuhan pengguna dan efektif dalam meningkatkan pembelajaran.



Gambar 1. Diagram Pengembangan ADDIE

Berikut penjelasan tahapan dalam model ADDIE (Gambar 1):

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap ini berfokus pada pengumpulan data mengenai kebutuhan siswa dan guru terhadap materi desain grafis. Analisis dilakukan melalui survei, wawancara, dan studi literatur untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi dalam pembelajaran konvensional, seperti keterbatasan perangkat keras, waktu laboratorium yang terbatas, dan metode pengajaran yang tidak fleksibel. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan analisis terhadap kurikulum yang berlaku untuk memastikan bahwa materi yang dikembangkan sesuai dengan standar kompetensi yang ditetapkan oleh institusi pendidikan. Hasil dari tahap ini akan menjadi dasar dalam perancangan platform yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran siswa.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tahap perancangan dilakukan dengan merancang arsitektur platform pembelajaran berbasis web. Desain platform meliputi struktur navigasi, interface pengguna, serta fitur-fitur yang mendukung interaktivitas pembelajaran, seperti materi dan simulasi perangkat lunak desain grafis, video tutorial, evaluasi kuis interaktif serta galeri karya siswa. Desain juga mencakup bagaimana platform ini diintegrasikan dengan perangkat keras dan software yang relevan untuk menjalankan simulasi dan materi interaktif.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan, platform mulai dibangun menggunakan teknologi web modern seperti HTML5, CSS, Bootstrap, dan bahasa pemrograman PHP menggunakan basis data MariaDB yang mendukung interaktivitas dan aksesibilitas. Pengembangan ini mencakup implementasi fitur utama seperti materi dan simulasi perangkat lunak desain grafis, video tutorial yang dapat diakses kapan saja, sistem evaluasi dan galeri karya siswa yang memberikan umpan balik otomatis kepada siswa. Pengembang juga membuat konten pembelajaran yang dikemas dalam format multimedia agar lebih mudah dipahami oleh siswa, termasuk animasi dan diagram interaktif.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi, platform diuji coba pada kelompok siswa dalam lingkungan pembelajaran yang sebenarnya. Siswa diberikan akses penuh ke platform untuk digunakan dalam pembelajaran desain grafis, baik di dalam kelas maupun secara mandiri di luar jam sekolah. Implementasi ini juga melibatkan pelatihan singkat untuk guru tentang cara menggunakan platform dan mengintegrasikannya dalam kegiatan belajar mengajar.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi dilakukan dalam dua tahap: evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif berlangsung selama tahap pengembangan dan implementasi, dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelemahan atau kekurangan pada platform sehingga dapat diperbaiki sebelum diadopsi secara luas. Evaluasi sumatif dilakukan setelah platform sepenuhnya diimplementasikan, untuk menilai efektivitas platform dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Evaluasi juga mencakup aspek teknis seperti kestabilan platform, kecepatan akses, serta kemudahan penggunaan bagi siswa dan guru.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Hasil pengumpulan data yang dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan kuesioner memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi pembelajaran Desain Grafis di sekolah yang menjadi lokasi penelitian. Berikut adalah rangkuman hasil pengumpulan data:

a. Hasil Observasi

Observasi di kelas Desain Grafis menunjukkan bahwa metode pembelajaran konvensional masih didominasi oleh ceramah dan demonstrasi penggunaan perangkat lunak desain. Guru cenderung menghadapi kendala dalam menyampaikan materi secara interaktif karena keterbatasan waktu dan perangkat yang tersedia di laboratorium komputer. Selain itu, banyak siswa yang merasa kesulitan mengikuti tempo pembelajaran, terutama ketika mempelajari teknik-teknik desain yang lebih kompleks.

b. Hasil Wawancara

Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa mereka menginginkan media pembelajaran yang dapat mendukung pemahaman siswa secara lebih mandiri. Guru juga menyatakan perlunya platform yang dapat digunakan untuk mengakses tutorial dan simulasi perangkat lunak secara fleksibel. Sementara itu, wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa mereka lebih tertarik pada metode pembelajaran yang bersifat visual dan interaktif. Siswa juga merasa bahwa video tutorial dan simulasi akan sangat membantu mereka dalam memahami langkah-langkah penggunaan perangkat lunak desain grafis.

c. Hasil Kuesioner

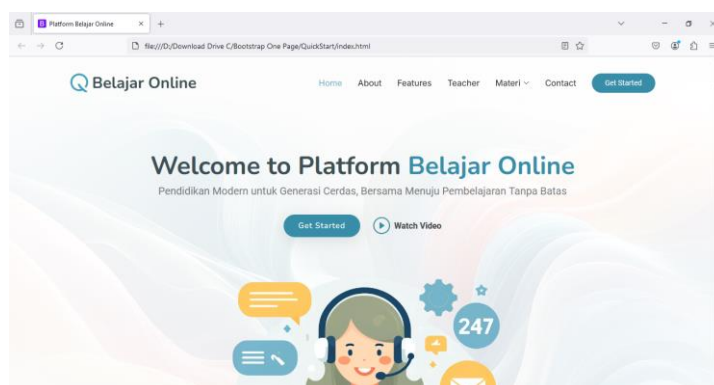
Kuesioner yang disebarakan kepada siswa dan guru menunjukkan hasil yang mendukung kebutuhan akan multimedia berbasis web. Sebanyak 85% siswa merasa bahwa mereka akan lebih mudah belajar dengan media pembelajaran berbasis web yang menyediakan tutorial video, simulasi, dan latihan interaktif. Selain itu, 90% guru menyatakan bahwa mereka membutuhkan media tambahan yang dapat memperluas jangkauan pembelajaran di luar kelas dan memfasilitasi pembelajaran jarak jauh.

3.2 Implementasi Multimedia Berbasis Web

Setelah tahap pengumpulan data, dilakukan proses perancangan dan implementasi multimedia berbasis web sesuai dengan kebutuhan yang teridentifikasi. Berikut adalah rincian hasil implementasi:

a. Desain Antarmuka Pengguna

Desain antarmuka multimedia berbasis web dibuat dengan tampilan yang sederhana namun menarik (Gambar 2), agar mudah digunakan oleh siswa dengan berbagai tingkat kemampuan teknologi. Antarmuka dirancang agar siswa dapat dengan mudah mengakses berbagai materi pembelajaran, seperti video tutorial, modul interaktif, dan galeri karya. Desain navigasi juga dirancang dengan logika yang intuitif, sehingga siswa dapat berpindah antar materi tanpa mengalami kesulitan.



Gambar 2. Desain Antarmuka Pengguna

b. Pengembangan Fitur Interaktif

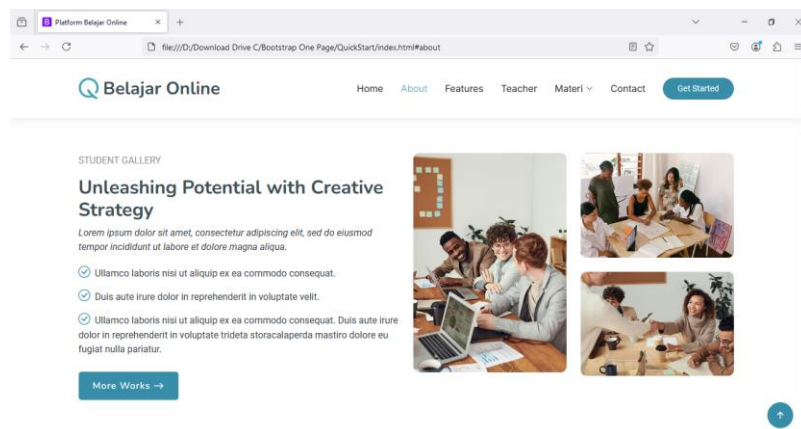
Multimedia berbasis web ini dilengkapi dengan fitur-fitur interaktif, seperti:

- Video Tutorial: Video yang menjelaskan langkah-langkah penggunaan perangkat lunak desain grafis, dengan penjelasan mendetail tentang setiap alat dan fungsinya (Gambar 3).



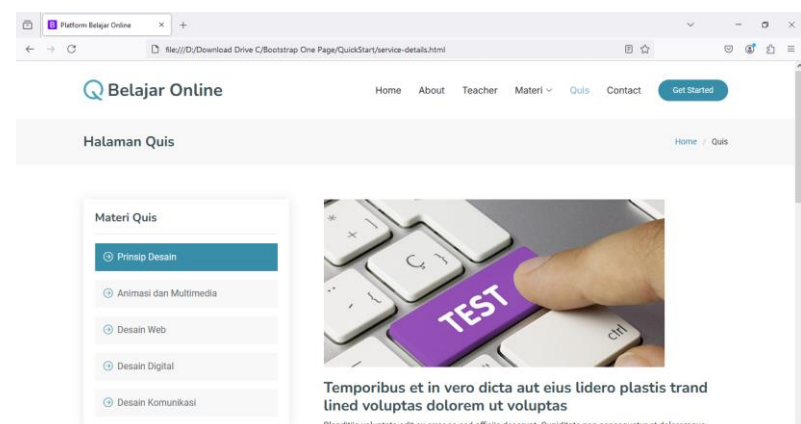
Gambar 3. Desain Halaman Video Tutorial

- Galeri Karya Siswa: Fitur ini memungkinkan siswa untuk mengunggah hasil karya desain mereka dan menerima masukan dari guru maupun teman sekelas (Gambar 4).



Gambar 4. Desain Halaman Galeri Siswa

- Kuis Interaktif: Untuk mengevaluasi pemahaman siswa, terdapat kuis interaktif yang memberikan umpan balik langsung dan penjelasan atas jawaban yang benar maupun salah (Gambar 5).



Gambar 5. Desain Halaman Kuis Interaktif

c. Implementasi Teknologi

Multimedia berbasis web dikembangkan menggunakan teknologi HTML5, CSS, JavaScript, dan bahasa pemrograman PHP dengan basis data MariaDB, yang memungkinkan sistem ini berjalan lancar di berbagai perangkat, baik komputer maupun smartphone. Sistem ini juga dioptimalkan agar dapat diakses melalui browser tanpa memerlukan instalasi tambahan.

3.3 Evaluasi Hasil Implementasi

Setelah multimedia berbasis web diimplementasikan, dilakukan evaluasi terhadap efektivitas penggunaannya dalam pembelajaran Desain Grafis. Evaluasi ini melibatkan uji coba yang dilakukan dengan dua kelompok siswa: kelompok eksperimen (menggunakan multimedia berbasis web) dan kelompok kontrol (menggunakan metode pembelajaran konvensional).

a. Hasil Belajar Siswa

Hasil tes yang dilakukan sebelum dan sesudah pembelajaran menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol. Nilai rata-rata kelompok eksperimen meningkat sebesar 19% setelah menggunakan multimedia berbasis web, sementara kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 9%. Hal ini menunjukkan bahwa multimedia berbasis web efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Desain Grafis.

- *Pre-test* rata-rata kelompok eksperimen: 62
- *Post-test* rata-rata kelompok eksperimen: 81
- *Pre-test* rata-rata kelompok kontrol: 63
- *Post-test* rata-rata kelompok kontrol: 72

b. Respon Siswa

Respon siswa terhadap multimedia berbasis web sangat positif. Berdasarkan hasil kuesioner pasca-implementasi (Tabel 1), 87% siswa menyatakan bahwa mereka merasa lebih mudah memahami materi dengan bantuan video tutorial dan simulasi. Selain itu, 85% siswa merasa lebih termotivasi untuk belajar mandiri di luar kelas karena kemudahan akses yang disediakan oleh multimedia berbasis web.

c. Respon Guru

Guru juga memberikan tanggapan positif terhadap multimedia berbasis web. 88% mereka menyatakan bahwa media ini membantu mengurangi beban pengajaran di kelas karena siswa dapat mempelajari beberapa konsep secara mandiri. Guru juga dapat lebih fokus memberikan bimbingan kepada siswa yang mengalami kesulitan dalam aspek-aspek tertentu dari Desain Grafis.

Tabel 1. Hasil Kuisisioner Platform Pembelajaran

No.	Pernyataan	Siswa Setuju (%)	Guru Setuju (%)
1	Platform ini mudah digunakan	90%	94%
2	Simulasi virtual membantu memahami perakitan komputer	88%	92%
3	Video tutorial membantu memahami konsep	85%	90%
4	Platform ini meningkatkan kemandirian belajar	85%	88%
5	Konten pembelajaran sesuai dengan kebutuhan kurikulum	87%	93%
6	Saya puas dengan fitur evaluasi (kuis, laporan hasil belajar)	84%	91%

Berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi, dapat disimpulkan bahwa multimedia berbasis web berhasil memenuhi kebutuhan siswa dan guru dalam proses pembelajaran Desain Grafis. Berikut adalah beberapa aspek penting yang dibahas dalam konteks penelitian ini:

a. Efektivitas Multimedia Berbasis Web

Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia berbasis web efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Desain Grafis. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang

menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis multimedia, terutama yang bersifat interaktif, dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Penggunaan video tutorial dan simulasi perangkat lunak memungkinkan siswa untuk memahami konsep yang sulit dengan cara yang lebih visual dan praktis.

b. Pembelajaran Mandiri dan Fleksibel

Salah satu keuntungan utama dari multimedia berbasis web adalah kemampuannya untuk mendukung pembelajaran mandiri. Siswa dapat belajar kapan saja dan di mana saja, tanpa terbatas oleh waktu dan tempat. Hal ini memberikan fleksibilitas yang sangat dibutuhkan dalam era pendidikan modern, terutama ketika pembelajaran jarak jauh menjadi semakin umum.

c. Motivasi Belajar Siswa

Peningkatan motivasi belajar siswa juga menjadi salah satu hasil positif dari penelitian ini. Desain antarmuka yang menarik dan fitur interaktif yang disediakan oleh multimedia berbasis web membuat siswa lebih tertarik untuk belajar.

d. Kendala Teknis dan Solusi

Meskipun multimedia berbasis web ini terbukti efektif, beberapa kendala teknis juga ditemukan selama proses implementasi, seperti masalah aksesibilitas pada beberapa perangkat yang lebih tua atau koneksi internet yang lambat. Solusi yang diusulkan adalah mengoptimalkan ukuran file multimedia agar lebih ringan dan memperbaiki kompatibilitas dengan perangkat yang memiliki spesifikasi lebih rendah.

Dengan hasil dan pembahasan ini, diharapkan multimedia berbasis web dapat menjadi solusi yang inovatif untuk mendukung pembelajaran Desain Grafis dan mata pelajaran lainnya di berbagai sekolah.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan multimedia berbasis web untuk mendukung pembelajaran pada mata pelajaran Desain Grafis. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan multimedia berbasis web memberikan dampak positif yang signifikan terhadap proses pembelajaran, terutama dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang bersifat teknis dan visual. Multimedia ini mampu mengatasi beberapa kendala yang ditemukan pada metode pembelajaran konvensional, seperti keterbatasan waktu di kelas dan kurangnya interaksi antara guru dan siswa.

Secara keseluruhan, multimedia berbasis web yang dikembangkan mampu memberikan fleksibilitas pembelajaran. Siswa dapat belajar secara mandiri dan mengakses materi kapan saja dan di mana saja, yang menjadikan proses belajar lebih efektif dan efisien. Fitur-fitur interaktif seperti video tutorial, simulasi perangkat lunak, dan kuis membantu siswa lebih memahami konsep yang diajarkan dengan cara yang lebih menyenangkan dan menarik. Hal ini terbukti dari hasil tes dan kuesioner yang menunjukkan peningkatan pemahaman dan motivasi belajar siswa setelah menggunakan multimedia berbasis web ini. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa multimedia berbasis web dapat menjadi alat yang efektif dalam mendukung pembelajaran jarak jauh atau *blended learning*. Guru dapat mengurangi beban mengajar di kelas dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri melalui multimedia ini. Dengan demikian, multimedia berbasis web ini tidak hanya membantu siswa, tetapi juga memfasilitasi guru dalam memberikan bimbingan yang lebih fokus kepada siswa yang membutuhkan bantuan lebih lanjut. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa multimedia berbasis web dapat diterapkan pada mata pelajaran lain yang memerlukan pembelajaran visual dan interaktif, seperti seni visual, teknologi informasi, dan keterampilan praktis lainnya.

Namun, beberapa tantangan teknis seperti masalah aksesibilitas dan kompatibilitas perangkat masih perlu diperbaiki untuk memastikan multimedia berbasis web ini dapat diakses oleh semua siswa, terutama yang menggunakan perangkat dengan spesifikasi rendah atau memiliki koneksi internet terbatas. Di masa depan, pengembangan lebih lanjut dari platform ini diharapkan mampu mengatasi kendala-kendala tersebut dan memberikan pengalaman belajar yang lebih optimal bagi semua pihak.

REFERENCES

- [1] Oksa, S., & Soenarto, S. (2020). Pengembangan e-modul berbasis proyek untuk memotivasi belajar siswa sekolah kejuruan. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 99-111.
- [2] Dewintari, P. (2024). Pelatihan Penggunaan Aplikasi Canva dalam Pembuatan Media Pembelajaran di SMAN 2 Palopo. *SIMULAJAJI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 8-13,
- [3] Gufron. (2016). Perancangan Laboratorium Komputer Menggunakan Jaringan Diskless Berbasis Linux Terminal Server Project dan Pemanfaatan Eoptes Sebagai Aplikasi Monitoring. *Jurnal Ipteks Terapan*, 8(1), 18-27.
- [4] Suryanti, A., Putra, I. N. A. S., & Nurrahman, F. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Energi Alternatif Berbasis Multimedia Interaktif. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 11(2), 147-156.
- [5] Rahmat, S. T. (2015). Pemanfaatan multimedia interaktif berbasis komputer dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*, 7(2), 196-208.
- [6] Amelia, R., Gufron. (2018). E-learning design based on learning management system in web programming course. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 7(9), 106-109. Tersedia: <https://www.ijstr.org/final-print/sep2018/E-learning-Design-Based-On-Learning-Management-System-In-Web-Programming-Course.pdf>
- [7] Gufron. (2013). Mengenal Aplikasi Virtualisasi Oracle VM VirtualBox. Tersedia: <http://dosen.gufron.com/artikel/mengenal-aplikasi-virtualisasi-oracle-vm-virtualbo/10/> [Diakses: 26 Juli 2024].
- [8] Hermansyah, Gunawan, & Herayanti, L. (2017). Pengaruh penggunaan laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi getaran dan gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(2), 97-102.
- [9] Saputra, D. D., & Sujatmiko, B. (2023). Pengembangan e-Modul Interaktif Berbasis PjBL Pada Keahlian Front End Web Development Berstandar Industri Untuk Siswa SMK. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 8(1), 181-188.
- [10] Wylie, N. (2024). *What Is the ADDIE Model? Explained for Beginners*. Tersedia: <https://blog.cathy-moore.com/what-is-the-addie-model/> [Diakses: 17 Agustus 2024]