



Desain Media Pembelajaran Berbasis Web untuk Materi DOM HTML Menggunakan Pendekatan Tutorial

Iif Alifah^{1*}, Harja Santana Purba², Novan Alkaf Bahraini Saputra³

^{1,2,3} Pendidikan Komputer, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

E-mail: iifalifah11@gmail.com, harja.sp@ulm.ac.id, novan.saputra@ulm.ac.id

Email Korespondensi: iifalifah11@gmail.com

Submitted: 20-04-2026; **Accepted:** 30-04-2026; **Published:** 05-05-2026;

DOI: <https://doi.org/10.20527/cetj.v6i1.18773>

Abstrak

DOM HTML merupakan fondasi utama dalam pengembangan web modern karena hampir seluruh interaksi halaman web bergantung pada manipulasi DOM. Visualisasi yang baik sangat penting untuk membantu peserta didik memahami perubahan nyata pada elemen halaman sebagai akibat dari kode yang mereka tulis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengukur validitas media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi DOM HTML menggunakan model tutorial. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE, meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi, tanpa melalui tahap implementasi. Media ini menggunakan model tutorial yang terdiri atas delapan langkah, yaitu pengenalan, penyajian materi, pertanyaan dan respon, penilaian respon, pemberian respon balik, pengulangan, segmen pengaturan pengajaran, dan penutup. Hasil dari penelitian ini berupa media pembelajaran interaktif berbasis web yang dilengkapi materi DOM HTML, kode editor, aktivitas, kuis, dan evaluasi akhir. Pengujian fungsionalitas menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur media pembelajaran, baik untuk mahasiswa maupun dosen, berjalan dengan baik sesuai tujuan yang dirancang. Hasil validasi menunjukkan nilai 75,91% untuk aspek materi dan 76,67% untuk media. Berdasarkan hasil tersebut, media dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai pendukung pembelajaran materi DOM HTML dan berpotensi meningkatkan pemahaman konseptual serta keterampilan praktis peserta didik melalui visualisasi dan praktik langsung.

Kata Kunci: ADDIE; DOM HTML; Media pembelajaran interaktif; Model tutorial; *Research and development*;

Abstract

The HTML DOM (Document Object Model) was a fundamental part of modern web development, as most webpage interactions relied on DOM manipulation. Clear visualization was essential to help students understand real-time changes in webpage elements based on the code they wrote. This study aimed to develop and validate an interactive web-based learning media focused on DOM HTML using a tutorial model. The research used the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model, covering analysis, design, development, and evaluation stages, excluding implementation. The media followed a tutorial model with eight steps, including introduction, material presentation, question and response, response assessment, feedback, repetition, instructional management, and closing. The final product was a web-based interactive learning media that presented DOM HTML material, a built-in code editor, learning activities, interactive quizzes, and a final evaluation. Functional testing using the Black Box Testing method showed that all features worked properly for both students and lecturers. Validation was conducted by two content experts and two media experts, resulting in a score of 75.91% for content and 76.67% for media. These results indicated that the developed media was valid and suitable for use as a learning tool to support the understanding of HTML DOM material and had the potential to enhance students' conceptual understanding and practical skills through visualization and hands-on practice.

Keywords: ADDIE; HTML DOM; Interactive learning media; Tutorial model; Research and development;

How to cite: Alifah, I., Purba, H. S., Saputra, N. A. B. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi DOM HTML dengan Model Tutorial. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 6(1), 79-91. <https://doi.org/10.20527/cetj.v6i1.18773>

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan mendorong pengembangan media pembelajaran yang lebih variatif dan interaktif. Media pembelajaran berperan sebagai perantara dalam proses pembelajaran guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi pencapaian tujuan pembelajaran (B. S. Permana et al., 2024). Media berperan sebagai penghubung informasi dari sumber ke penerima, dan menjadi komponen integral dalam kegiatan belajar-mengajar (Sutrisno et al., 2023). Dengan adanya media pada proses belajar mengajar, diharapkan dapat membantu tenaga pendidik dan peserta didik dalam pembelajaran lebih visual, interaktif, menarik, mudah dan cepat dimengerti (Sapriyah, 2019). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efektifitas dari proses pembelajaran adalah dengan membangun media pembelajaran interaktif (Divayana et al., 2016).

Salah satu bentuk media pembelajaran yang berkembang pesat adalah media pembelajaran interaktif berbasis web (Erliani et al., 2022). Media ini memanfaatkan platform web sebagai wadah penyampaian materi yang mencakup judul, tujuan, materi pembelajaran, serta evaluasi (Maarif et al., 2023). Selain memudahkan akses, media berbasis web juga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Priyambodo et al., 2012). Penggunaan web sebagai media pembelajaran memungkinkan peserta didik belajar mandiri, meningkatkan keaktifan melalui aktivitas seperti mengamati dan mencoba, serta menyediakan sumber belajar tambahan untuk memperkaya materi pembelajaran (Setyadi & Qohar, 2017).

Pemanfaatan media interaktif menjadi sangat penting terutama pada materi-materi yang bersifat konseptual dan membutuhkan praktik langsung, seperti materi *Document Object Model* (DOM) dalam HTML. DOM merupakan fondasi utama dalam pengembangan web modern karena hampir seluruh interaksi halaman web bergantung pada manipulasi struktur DOM, seperti menampilkan data secara dinamis, mengatur tampilan, dan merespons interaksi pengguna. Dalam konteks ini, visualisasi memegang peranan penting dalam membantu peserta didik memahami dampak kode yang ditulis terhadap perubahan struktur dan elemen halaman. Tanpa dukungan visualisasi yang baik, peserta didik sering kali kesulitan dalam memahami keterkaitan antara sintaksis kode dan perubahan tampilan web (Derus & Ali, 2012). Namun, dalam praktiknya, media pembelajaran yang tersedia saat ini belum sepenuhnya mampu mendukung kebutuhan tersebut. Meskipun telah menyediakan fasilitas praktik melalui editor kode, penyajian materi masih cenderung bersifat referensi dan belum terstruktur secara sistematis. Selain itu, visualisasi interaktif yang menampilkan hubungan antar elemen DOM secara dinamis serta alur pembelajaran yang adaptif terhadap respon peserta didik juga belum terintegrasi dengan baik. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam penyediaan media pembelajaran yang mampu menggabungkan praktik, visualisasi, dan alur pembelajaran yang terarah.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan materi secara terstruktur sekaligus memberikan ruang bagi peserta didik untuk berinteraksi langsung dengan materi melalui praktik. Dalam hal ini, model tutorial merupakan pendekatan yang tepat karena memungkinkan komputer berperan sebagai pendidik yang berinteraksi langsung dengan peserta didik dalam proses pembelajaran (A. A. Permana et al., 2023). Model ini memungkinkan proses belajar berlangsung adaptif jika peserta didik memberikan jawaban yang benar, maka pembelajaran dilanjutkan ke tahap berikutnya, namun jika jawaban salah, sistem akan memberikan penguatan atau pengulangan sesuai kebutuhan (Rusman, 2012).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirancang sebuah penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi DOM HTML dengan Model Tutorial”. Media ini diharapkan mampu menjadi sarana bantu yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi DOM HTML secara interaktif.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web serta menguji prosedur penelitian pengembangan pada dasarnya terdiri dari dua tujuan utama, yaitu mengembangkan produk dan menguji keefektifannya (Slamet, 2022). Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE, yang dalam penelitian ini dibatasi pada empat tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi, tanpa tahap implementasi karena keterbatasan waktu.

Tahap analisis dilakukan melalui studi literatur, analisis konten materi DOM HTML, analisis kebutuhan interaktivitas media, analisis penerapan model tutorial, serta analisis teknologi yang digunakan.

Tahap desain mencakup perancangan sistem dan antarmuka media pembelajaran. Selanjutnya, pada tahap pengembangan, media dikembangkan sesuai hasil desain dan diuji menggunakan metode *black box testing* untuk memastikan fungsionalitasnya. Setelah itu, dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi, lalu dilakukan revisi berdasarkan masukan dari para validator. Tahap evaluasi dilakukan secara berkelanjutan di setiap tahap untuk memastikan media yang dikembangkan memenuhi standar validitas.

Subjek dari penelitian ini adalah 2 orang validator ahli media dan 2 orang validator ahli materi serta 5 orang responden untuk uji fungsionalitas. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran angket yang disusun dalam bentuk lembar validasi. Terdapat tiga jenis angket yang digunakan, yaitu angket validasi ahli media, angket validasi ahli materi, dan angket pengujian fungsionalitas. Angket validasi digunakan untuk menilai kualitas materi dan media pembelajaran, sedangkan angket fungsionalitas digunakan untuk menilai keberfungsian fitur dalam media yang dikembangkan. Instrumen validasi materi disusun berdasarkan standar penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) yang meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan. Sementara itu, instrumen validasi media mengacu pada *Learning Object Review Instrument* (LORI) dengan aspek umpan balik dan adaptasi, penyajian tampilan, interaksi pengguna, dan aksesibilitas. Pada lembar penilaian validitas materi dan media menggunakan skala likert dengan rentang skor 1 sampai 5 untuk setiap butir pernyataan. Pedoman skor butir pernyataan dalam lembar validasi ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pedoman skor lembar validitas (skala likert)

Skor	Keterangan
1	Tidak baik
2	Kurang baik
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat Baik

Sumber: (Munawarah et al., 2021)

Untuk menganalisis hasil validitas materi serta validitas media ditentukan berdasarkan persentase capaian (PC) dari skor yang diharapkan (SH). Skor yang diharapkan untuk setiap aspek dihitung dengan rumus yang diadaptasi dari Sukmawati, Sutawidjaja, & Siswono, 2018 dalam (Sukmawati et al., 2021). Akan dilakukan perhitungan skor yang diharapkan untuk setiap aspek dengan menggunakan persamaan 1 sebagai berikut

$$SH = S \times \sum I \times \sum R \dots (1)$$

Keterangan:

SH : Skor yang diharapkan
S : Skor tertinggi dari setiap butir soal
 $\sum I$: Jumlah tiap butir soal pada aspek yang diukur
 $\sum R$: Jumlah responden

Total skor dari setiap aspek dihitung untuk mengetahui persentase capaian (PC). Rumus persentase yang digunakan diadaptasi dari Arikunto (2010) dalam (Mahardika et al., 2022) pada Persamaan 2.

$$\text{Persentase Capaian (PC)} = \frac{\text{Skor yang dicapai}}{\text{Skor yang diharapkan (SH)}} \times 100\% \dots (2)$$

Materi dan media dinyatakan valid jika persentase capaian skor setiap aspek menunjukkan kriteria tinggi atau sangat tinggi. Kriteria persentase capaian yang diadaptasi dari Sukmawati, Sutawidjaja, & Siswono (2018) dalam (Sukmawati et al., 2021) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria persentase capaian

Skor	Keterangan
$20 \leq PC < 40$	Rendah
$40 \leq PC < 60$	Sedang
$60 \leq PC < 80$	Tinggi
$80 \leq PC \leq 100$	Sangat Tinggi

Sumber: (Sukmawati et al., 2021)

Selain uji validitas yang dilakukan oleh para ahli, dilakukan juga pengujian fungsionalitas sistem menggunakan metode *black box testing*. Pengujian dilakukan oleh lima orang responden dari mahasiswa Pendidikan Komputer. Skala yang digunakan dalam pengujian ini adalah skala Guttman, yaitu skala dikotomis yang mengandung dua nilai pilihan, dalam hal ini “Berhasil” atau “Gagal”. Selanjutnya, persentase didapat dengan menggunakan persamaan 3.

$$\text{Persentase Fungsional} = \frac{\text{Skor yang diharapkan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \dots (3)$$

Hasil perhitungan kemudian dikonversi menjadi pernyataan predikat menurut Guritno, Sudaryono, & Raharja dalam (Ghaffur & Nurkhamid, 2017). Sehingga dapat diinterpretasikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Persentase fungsionalitas

Persentase	Interpretasi
0% – 20%	Sangat Lemah
21% – 40%	Buruk
41% – 60%	Cukup
61% – 80%	Baik
81% – 100%	Sangat Baik

Sumber: (Ghaffur & Nurkhamid, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada penelitian ini menghasilkan sebuah produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi DOM HTML dengan model tutorial. Dalam pengembangannya, media ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*) namun dibatasi hanya menerapkan tahap analisis, desain, pengembangan dan evaluasi. Adapun hasil dari pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web ini sebagai berikut:

A. Tahap Analisis

Tahap analisis merupakan langkah awal dalam model ADDIE yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi DOM HTML. Peneliti melakukan studi literatur terhadap berbagai sumber terpercaya seperti buku JavaScript: *The Definitive Guide*, *DOM Scripting*, dan dokumentasi *W3Schools* untuk memahami materi dan teknologi yang relevan. Materi DOM dikaji dan disusun menjadi modul pembelajaran secara sistematis dengan pendekatan tutorial yang mencakup materi, contoh kode, latihan, kuis, serta evaluasi.

Konten disajikan dalam bentuk teks, gambar, tabel, dan kode dengan output, yang dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis praktik. Interaktivitas media dibagi menjadi konten pasif dan aktif, di mana konten aktif memberikan respon atas tindakan pengguna. Media juga menerapkan model tutorial dengan tahapan seperti pengenalan, penyajian informasi, pertanyaan dan respon, penilaian respon, pemberian respon balik, pengulangan, segmen pengaturan pelajaran hingga penutup. Berdasarkan hasil analisis, penerapan model tutorial dapat dilihat pada Tabel 4.

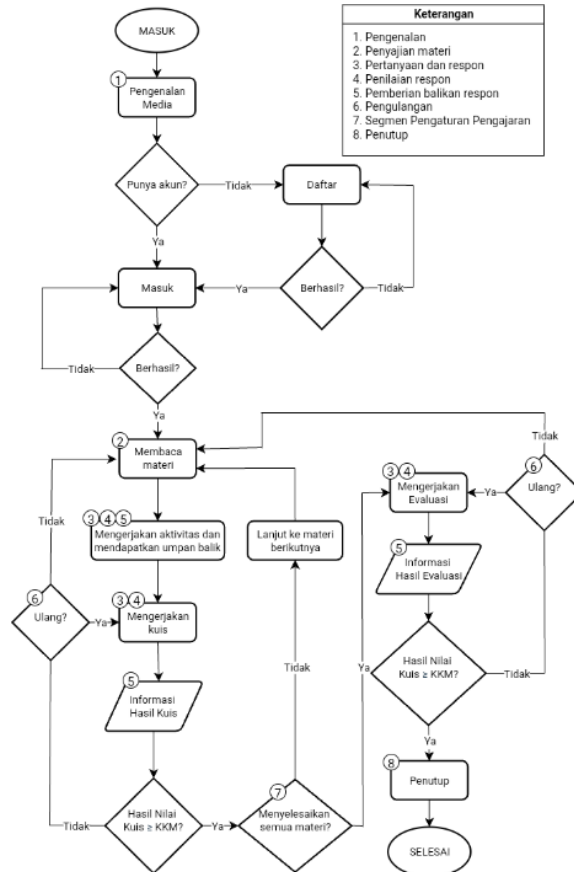
Tabel 4. Penerapan model tutorial pada media pembelajaran

Tahapan Model Tutorial	Penerapan pada Media	Penerapan model tutorial dalam kelas
Pengenalan	Berisi informasi tentang media dan penggunaan media	Dosen memberikan pengenalan kepada mahasiswa terkait materi yang akan dipelajari.
Penyajian Materi	Penyajian informasi berupa penyajian materi pembelajaran mengenai DOM HTML yang disertai gambar, tabel dan kode editor.	Dosen menyampaikan informasi berupa penjelasan tentang materi pembelajaran.
Pertanyaan dan Respon	Pertanyaan dan respon pada media sebagai aktifitas, kuis dan evaluasi yang digunakan untuk menguji pemahaman pengguna media pada materi yang telah disajikan.	Dosen memberikan pertanyaan kepada mahasiswa, mereka merespon dengan menjawab pertanyaan yang diberikan.
Penilaian Respon	Jawaban dari pengguna akan di proses oleh media hingga menjadi suatu respon.	Dosen mengevaluasi hasil respon mahasiswa dan membuat keputusan apakah proses belajar dapat dilanjutkan atau diulang kembali.
Pemberian Respon Balik	Dari jawaban pengguna, media kemudian akan memberikan respon balik terhadap respon jawaban pengguna apakah benar atau salah.	Dosen memberikan respon balik kepada mahasiswa. Jika jawaban benar, dosen memberi apresiasi, apabila salah dosen menjelaskan bagian yang kurang tepat.
Pengulangan	Pada media pembelajaran yang dikembangkan terdapat kuis dan evaluasi. Pengguna dapat mengulang kuis dan evaluasi jika nilai yang didapat tidak memenuhi kriteria ketuntasan minimum.	Mahasiswa yang belum mencapai nilai minimum diberi kesempatan untuk mengulang kuis atau tugas hingga mereka memahami materi.
Segmen pengaturan pelajaran	Materi pada media dikunci sehingga boleh diakses jika progress belajarnya telah sampai pada materi yang diakses.	Dosen membuat pembelajaran secara bertahap dan memastikan semua mahasiswa menguasai materi yang diberikan sebelum lanjut ke materi berikutnya.
Penutup	Media menampilkan pesan penutup dan rangkuman materi yang telah dipelajari sebagai bentuk akhir dari proses pembelajaran.	Dosen menyimpulkan materi pembelajaran dan memberikan refleksi terhadap apa yang telah dipelajari.

Dalam hal teknologi, media dikembangkan menggunakan HTML, CSS, JavaScript, React, Node.js, dan MySQL. Ace Editor digunakan sebagai editor kode, dan Bootstrap untuk tampilan antarmuka. Desain dilakukan menggunakan Figma dan Draw.io. Evaluasi pada tahap ini menunjukkan perlunya penyertaan contoh manipulasi DOM secara langsung untuk memperkuat pemahaman pengguna sebelum lanjut ke materi yang lebih kompleks.

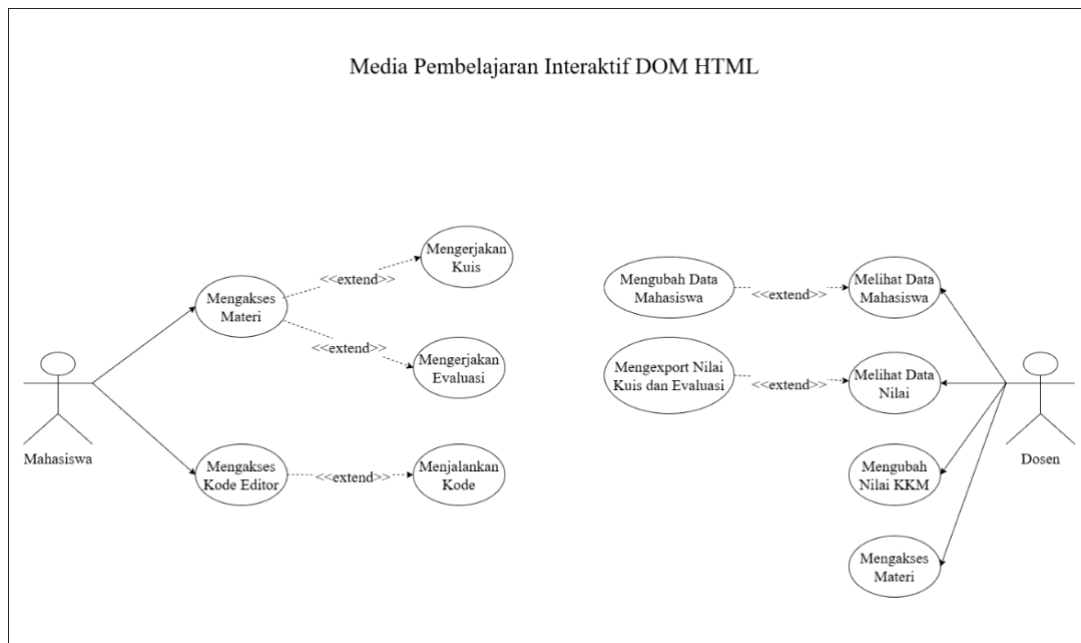
B. Tahap Desain

Pada tahap ini akan dibuat suatu desain dari media pembelajaran interaktif yang akan dibuat. Pada tahap ini akan dibuat desain sistem untuk media pembelajaran yang akan dikembangkan. Perancangan pada tahap desain ini mencakup berbagai aspek penting guna memastikan media pembelajaran dapat berfungsi secara optimal dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Komponen yang dirancang meliputi *flowchart* atau alur pembelajaran pada media yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



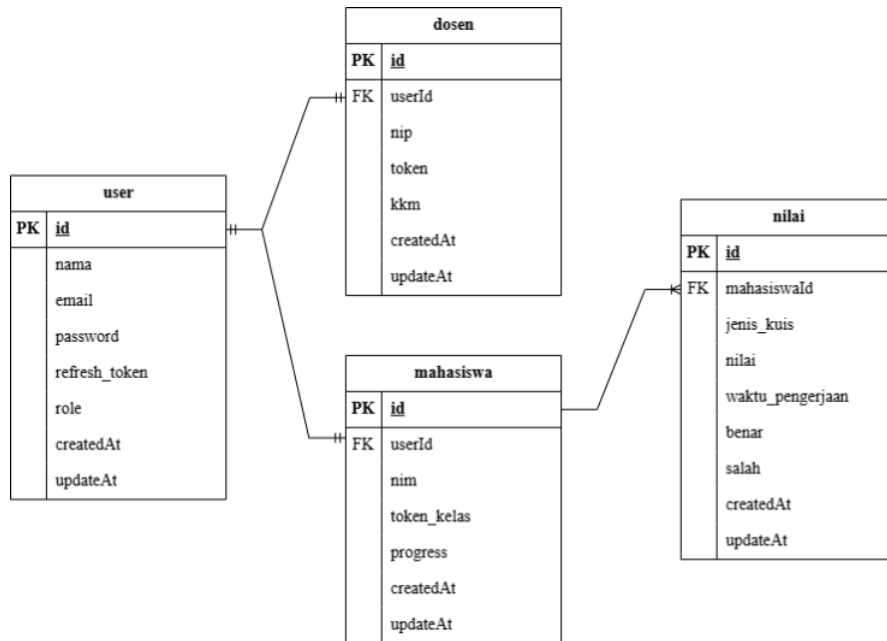
Gambar 1. Flowchart alur pembelajaran pada media

Untuk diagram *use case* pada media yang menjelaskan peran dan aktivitas masing-masing aktor terhadap sistem dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram *use case* media pembelajaran

Untuk desain basis data yang digunakan untuk mengelola dan menyimpan data penting yang berkaitan dengan proses pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



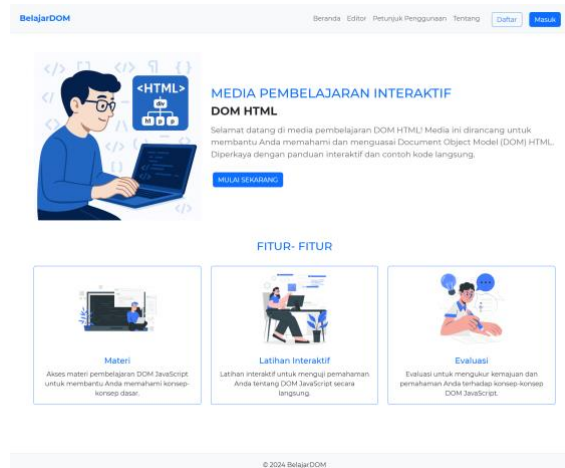
Gambar 3. Desain basis data

C. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini media pembelajaran akan dikembangkan berdasarkan hasil pada tahap analisis dan tahap desain dan dengan diterapkannya model tutorial pada pengembangan media, maka pada tahap ini peneliti mengembangkan media sesuai dengan penerapan model tutorial ke dalam media pembelajaran.

1) Pengenalan

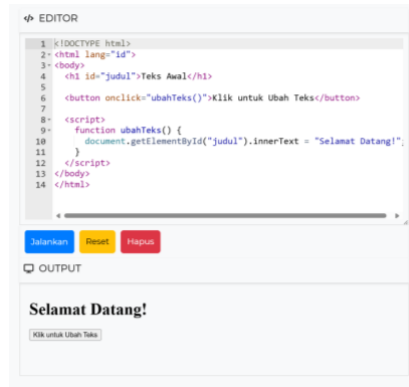
Identitas pengenalan pada model tutorial diterapkan dalam media sebagai halaman beranda. Pada halaman beranda ini terdapat nama, deskripsi media serta beberapa elemen lainnya seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengenalan

2) Penyajian informasi

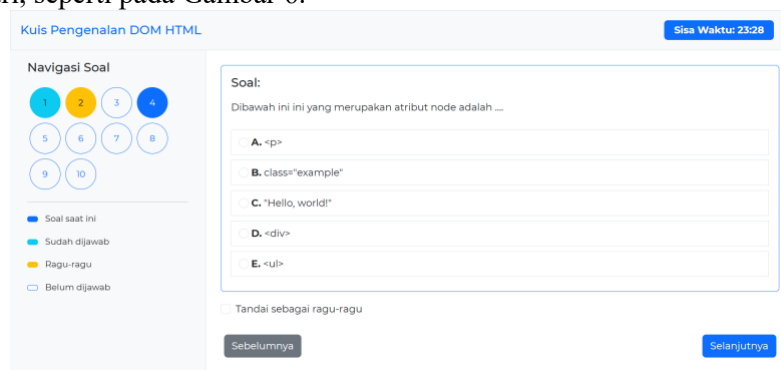
Penyajian informasi dalam model tutorial ditampilkan melalui sebuah halaman materi yang dirancang untuk menyampaikan informasi secara interaktif kepada pengguna. Halaman ini menyajikan berbagai elemen yang mendukung pemahaman pengguna, seperti teks, gambar, tabel, dan komponen interaktif. Pada halaman materi ini juga terdapat beberapa elemen interaktif berupa kode editor pada Gambar 5 yaitu sebuah komponen pada halaman materi yang digunakan untuk mengeksekusi kode html secara langsung sehingga pengguna dapat mencoba untuk mengetikkan kode dan melihat hasil dari pengekseskuan.



Gambar 5. Kode editor

3) Pertanyaan dan respon

Pertanyaan dan respon pada model tutorial diterapkan pada media sebagai kumpulan aktifitas, kuis serta evaluasi yang dapat dikerjakan oleh pengguna untuk mengukur pemahaman pengguna terhadap materi yang telah dipelajari, seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman kuis

4) Penilaian respon

Setelah pengguna menyelesaikan aktivitas seperti latihan, kuis, atau evaluasi, sistem dalam media pembelajaran akan memproses jawaban yang diberikan. Proses ini disesuaikan dengan tipe atau bentuk soal yang dikerjakan oleh pengguna.

5) Pemberian umpan balik

Setelah sistem memeriksa jawaban yang diberikan oleh pengguna, maka akan ditampilkan respon balik yang sesuai berdasarkan hasil jawaban pengguna. Seperti pada Gambar 7



Gambar 7. Tampilan respon balik untuk kuis

6) Pengulangan

Pada aktivitas seperti pilihan ganda, mengelompokkan, isian, maupun penulisan kode, pengguna diberikan kesempatan untuk mengulangi dan memperbaiki jawabannya jika sebelumnya menjawab salah. Hal yang sama juga berlaku untuk kuis dan evaluasi, di mana pengguna dapat mengerjakannya kembali apabila skor yang diperoleh belum mencapai batas minimal ketuntasan yang telah ditetapkan.

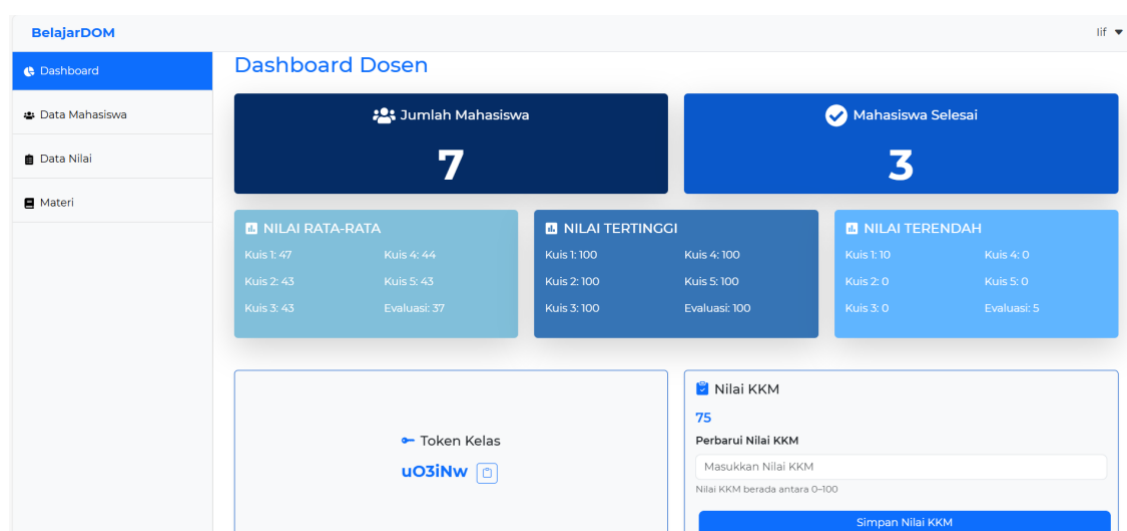
7) Segmen pengaturan Pelajaran

Dalam penerapan segmen pengaturan pengajaran, media dirancang agar setiap materi dipelajari oleh pengguna secara bertahap dari awal hingga akhir. Untuk menjaga urutan pembelajaran tetap terstruktur, sistem menerapkan mekanisme penguncian pada dua jalur navigasi, yaitu tombol “Selanjutnya” dan daftar materi pada sidebar. Materi-materi yang belum waktunya dipelajari akan dikunci dan tidak dapat diakses.

8) Penutup

Pada bagian penutup dalam media pembelajaran, disajikan ucapan penutup yang ditujukan untuk memberikan motivasi serta apresiasi kepada pengguna yang telah mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran. Selain itu, pada bagian ini juga terdapat rangkuman materi secara keseluruhan yang mencakup poin-poin penting dari setiap bagian pembelajaran DOM HTML.

Selain itu, pada media ini data mahasiswa, data nilai dan materi yang dapat dimonitor oleh dosen pengajarnya seperti yang terlihat pada Gambar 8. Pada halaman ini, dosen dapat melihat informasi mengenai jumlah mahasiswa, jumlah mahasiswa yang telah menyelesaikan pembelajaran, nilai rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, token kelas yang dimiliki dosen untuk diberikan kepada mahasiswa yang digunakan pada saat mendaftar akun, dan untuk mengatur nilai kkm untuk kuis dan evaluasi.



Gambar 8. Halaman dashboard dosen

D. Hasil Pengujian Fungsionalitas

Setelah media pembelajaran dibuat, selanjutnya dilakukan uji coba pada sistem yang dibuat untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik, bebas dari bug dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Uji coba dilakukan dengan menggunakan teknik *Black Box Testing*. Proses ini dilakukan berdasarkan sudut pandang pengguna (Putri et al., 2024). Adapun untuk hasil dari pengujian dengan menggunakan *Black Box Testing* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil *black box testing*

Tabel 3. Hasil Ujian User Testing				
No	Fungsi	Hasil yang Diharapkan	Hasil	
			Berhasil	Gagal
Fungsi Autentikasi				
1	Pendaftaran dengan data lengkap dan valid	Sistem berhasil menyimpan akun dan menampilkan pesan bahwa pendaftaran berhasil	5	0
2	Format email tidak valid	Sistem menampilkan pesan kesalahan	5	0
3	Password dan konfirmasi tidak cocok	Sistem menampilkan pesan “Pastikan kata sandi dan konfirmasinya sama”	5	0
4	Email sudah digunakan	Sistem menampilkan pesan “Email terdaftar”	5	0
5	Login dengan email dan password yang benar	Sistem berhasil mengarahkan pengguna ke halaman sesuai perannya	5	0
6	Password Salah	Password Salah	5	0

7	Keluar dari akun	Sistem berhasil mengarahkan pengguna kembali ke halaman Beranda	5	0
Fungsi Akses Halaman Mahasiswa				
8	Akses materi	Sistem berhasil menampilkan halaman materi	5	0
9	Akses halaman materi pembelajaran bertahap	Sistem berhasil mengakses materi secara berurutan dan tidak bisa dilompati	5	0
10	Akses <i>code editor</i>	Sistem berhasil menampilkan editor dan dapat mengeksekusi kode yang dimasukkan	5	0
11	Pengerjaan aktivitas materi	Sistem berhasil menentukan benar atau salah jawaban dan memberikan feedback dari hasil tersebut.	5	0
12	Akses kuis dan evaluasi	Sistem berhasil menampilkan halaman kuis dan evaluasi beserta menampilkan soal	5	0
13	Penilaian kuis dan evaluasi	Sistem berhasil memberikan nilai sesuai benar dan salah jawaban ketika pengerjaan	5	0
Fungsi Akses Halaman Dosen				
14	Akses halaman <i>dashboard</i>	Sistem berhasil menampilkan jumlah mahasiswa, jumlah mahasiswa yang telah menyelesaikan pembelajaran, nilai tertinggi, nilai terendah, nilai rata-rata, token yang dimiliki dosen, dan kkm yang nilainya bisa diubah	5	0
15	Akses halaman data mahasiswa	Sistem berhasil menampilkan daftar mahasiswa	5	0
16	Akses halaman data nilai mahasiswa	Sistem berhasil menampilkan nilai mahasiswa	5	0
17	Mengeksport data nilai	Sistem berhasil menghasilkan file nilai	5	0
18	Akses ke halaman materi	Sistem berhasil mengarahkan akun guru ke halaman materi siswa	5	0
Total			90	0

Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* terhadap 18 fungsi utama sistem yang mencakup fungsi autentikasi, akses halaman mahasiswa, dan akses halaman dosen. Pengujian dilakukan oleh lima responden dengan total skenario pengujian sebanyak 90 butir.

Hasil pengujian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh fungsi memperoleh nilai berhasil sebanyak 90 dan gagal 0, sehingga diperoleh persentase fungsionalitas sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh fitur dalam media pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan tanpa ditemukan kesalahan selama proses pengujian. Berdasarkan interpretasi dari (Ghaffur & Nurkhamid, 2017) tingkat fungsionalitas perangkat lunak dikategorikan sebagai Sangat Baik apabila persentasenya berada dalam rentang 81% hingga 100%. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan termasuk dalam kategori Sangat Baik berdasarkan pengujian fungsionalitas.

E. Hasil Validasi Produk

Produk media pembelajaran yang telah dikembangkan akan dilakukan uji validasi agar dapat mengukur tingkat kesahihannya sehingga hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan. Untuk uji validasi pada penelitian ini dilakukan dengan uji validasi materi oleh dua orang ahli materi dan uji validasi media oleh dua orang ahli media.

1) Uji validitas materi

Penilaian uji validitas materi diperoleh dari dua orang ahli materi dari dosen Program Studi Pendidikan Komputer FKIP Universitas Lambung Mangkurat. Berdasarkan perhitungan hasil uji validitas oleh ahli materi, didapatkan hasil seperti yang terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil validitas materi

Aspek Penilaian	SC			SH	PC	Kriteria
	Validator 1	Validator 2	Total			
Kelayakan Isi	34	34	68	90	75,56	Tinggi
Kelayakan Penyajian	27	22	49	60	81,67	Sangat Tinggi
Kelayakan Bahasa	23	27	50	70	71,43	Tinggi
Capaian Total	84	83	167	220	75,91	Tinggi

Ket: SH = Skor diharapkan; SC = Skor Capaian; PC = Persentase Capaian

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil validitas materi mencakup kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa oleh dua orang pakar materi termasuk dalam kriteria validitas tinggi dengan persentase sebesar 75,91%. Hasil validitas dari pakar materi menunjukkan bahwa materi yang dikembangkan valid dan dapat digunakan dengan revisi.

2) Uji validitas media

Penilaian uji validitas media diperoleh dari dua orang ahli media dari dosen Program Studi Pendidikan Komputer FKIP Universitas Lambung Mangkurat. Berdasarkan perhitungan hasil uji validitas ahli media, didapatkan hasil seperti yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil validitas media

Aspek Penilaian	SC			SH	PC	Validitas
	Validator 1	Validator 2	Total			
Umpan Balik dan Adaptasi	5	4	9	10	90,00	Sangat Tinggi
Penyajian Tampilan	23	23	46	60	76,67	Tinggi
Interaksi Pengguna	12	12	24	30	80,00	Sangat Tinggi
Aksesibilitas	6	7	13	20	65,00	Tinggi
Capaian Total	46	46	92	120	76,67	Tinggi

Ket: SH = Skor diharapkan; SC = Skor Capaian; PC = Persentase Capaian

Pada Tabel menunjukkan bahwa hasil validitas media mencakup umpan balik dan adaptasi, penyajian tampilan, interaksi pengguna dan aksesibilitas oleh 2 orang pakar media termasuk dalam kriteria validitas tinggi dengan persentase capaian total sebesar 76,67%. Hasil validitas dari pakar media menunjukkan bahwa media yang dikembangkan valid dan dapat digunakan dengan revisi.

Pembahasan

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi DOM HTML menggunakan model tutorial. Media dikembangkan dengan teknologi HTML, CSS, JavaScript, ReactJs, NodeJs, Ace Editor, dan MySQL, serta didukung oleh perangkat lunak Visual Studio Code, Figma, dan Draw.io. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas menggunakan *Black Box Testing* terhadap 18 fungsi utama, seluruh fungsi berjalan sesuai dengan yang diharapkan dengan tingkat keberhasilan 100% (90/90). Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek fungsionalitas secara optimal dan tidak ditemukan kesalahan selama pengujian. Secara praktis, capaian ini mengindikasikan bahwa sistem telah siap digunakan dalam proses pembelajaran tanpa hambatan teknis yang signifikan.

Media ini memiliki keunggulan dalam penyajian materi secara tutorial yang sistematis, integrasi editor kode langsung (Ace Editor), visualisasi interaktif struktur DOM, serta simulasi perubahan akibat event seperti klik dan double klik. Hal ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa visualisasi memiliki peran penting dalam membantu pemahaman konsep abstrak pada materi pemrograman (Derus & Ali, 2012). Jika dibandingkan dengan media pembelajaran sejenis, yang cenderung bersifat referensi atau menyediakan latihan secara terpisah, media yang dikembangkan dalam penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih terstruktur dan adaptif. Hal ini terlihat dari penerapan model tutorial yang memungkinkan peserta didik belajar secara bertahap, mendapatkan umpan balik langsung, serta melakukan pengulangan ketika belum mencapai tingkat pemahaman yang diharapkan. Secara teoritis, pendekatan ini selaras dengan prinsip pembelajaran berbasis umpan balik dan penguatan (Rusman, 2012),

yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif apabila peserta didik memperoleh respon langsung terhadap hasil belajarnya.

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh dua orang ahli materi diperoleh persentase capaian sebesar 75,91% yang termasuk dalam kategori “Tinggi”. Penilaian ini mencakup tiga aspek utama yang diadaptasi dari Standar Nasional Pendidikan (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2008), yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan. Sementara itu, berdasarkan hasil validasi dari dua orang ahli media, diperoleh persentase capaian sebesar 76,67% yang berada pada kategori “Tinggi”. Penilaian ini dilakukan terhadap 4 aspek yang diadaptasi dari Buku Learning Object Review (LORI) versi 2.0 oleh (Nesbit et al., 2009), yaitu umpan balik dan adaptasi, penyajian tampilan, interaksi pengguna, dan aksesibilitas.

Secara keseluruhan, hasil uji validitas materi dan media menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid. Hal ini mengindikasikan bahwa media dapat digunakan sebagai pendukung pembelajaran pada materi DOM HTML, serta berpotensi membantu meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis peserta didik melalui integrasi visualisasi interaktif dan praktik langsung. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian (Rasyied et al., 2025) yang menyatakan bahwa media pembelajaran dianggap valid jika memiliki persentase capaian minimal $\geq 61\%$, sehingga termasuk dalam kategori validitas tinggi.

Meskipun media pembelajaran yang dikembangkan menunjukkan hasil yang baik dari segi fungsionalitas dan validitas, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian hanya dilakukan sampai tahap evaluasi dan belum diimplementasikan secara luas dalam proses pembelajaran, sehingga efektivitas media terhadap hasil belajar belum diuji. Selain itu, jumlah responden dalam pengujian masih terbatas, sehingga belum sepenuhnya mencerminkan keberagaman pengguna. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji coba pada skala yang lebih besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi DOM HTML dengan model tutorial yang dikembangkan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dan model pengembangan ADDIE yang dibatasi hanya pada tahap analisis, desain, pengembangan dan evaluasi. Media ini memuat delapan langkah tutorial dan dikembangkan menggunakan teknologi HTML, CSS, JavaScript, ReactJS, NodeJS, Ace Editor, dan MySQL. Hasil uji *Black Box Testing* menunjukkan seluruh fungsi berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100%, serta hasil untuk uji validitas materi oleh dua orang pakar materi sebesar 75,91% dengan kriteria tinggi dan untuk hasil uji validitas media oleh dua pakar media didapatkan nilai sebesar 76,67% dengan kriteria tinggi, sehingga dinyatakan valid dan dapat digunakan dengan revisi. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan berpotensi menjadi alternatif pembelajaran interaktif yang dapat mendukung pemahaman konsep dan keterampilan praktis peserta didik pada materi DOM HTML melalui integrasi visualisasi dan praktik langsung. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada belum dilakukannya implementasi secara luas dan jumlah responden yang terbatas, sehingga penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji coba pada skala yang lebih besar guna menguji efektivitas media terhadap hasil belajar peserta didik.

REFERENSI

- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2008). *Standar penilaian buku teks pelajaran*.
- Derus, S. R. M., & Ali, A. Z. M. (2012). *Difficulties in learning programming: Views of students*. 74–78. https://www.academia.edu/download/31715369/ICCIE2012_siti_rosminah.pdf
- Divayana, D. G. H., Suyasa, P. W. A., & Sugihartini, N. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis web untuk matakuliah kurikulum dan pengajaran di jurusan pendidikan teknik informatika universitas Pendidikan Ganesha. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 5(3), 149–157. <https://doi.org/10.23887/janapati.v5i3.9922>
- Erliani, Y., Sukmawati, R. A., & Adini, M. H. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi basis data menggunakan metode pembelajaran drill and practice. *Computer Science Education Journal (CSEJ)*, 2(1), 25–32. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/csej/article/view/6612>

- Ghaffur, T. A., & Nurkhamid. (2017). Analisis kualitas sistem informasi kegiatan sekolah berbasis mobile web di SMK Negeri 2 Yogyakarta. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Educaion)*, 2(1), 94–101. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i1.16426>
- Maarif, S., Fikrati, A. N., Rahman, F., Masruchan, & Muslimin. (2023). *Pelatihan pembuatan media pembelajaran berbasis web*. 5(2). <https://ejournal.stkipjb.ac.id/index.php/pengabdian/article/view/3421>
- Mahardika, A. I., Purba, H. S., & Permana, A. (2022). The development of web-based interactive learning media on static electricity materials with tutorial model. *Physics Education Journal*, 5(1), 1–18. <https://doi.org/10.37891/kpej.v5i1.220>
- Munawarah, F., Sukmawati, R. A., & Mahardika, A. I. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web materi sistem koordinat kelas VIII dengan metode problem based learning. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 1(1), 28–43. <http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj>
- Nesbit, J., Belfer, K., & Leacock, T. (2009). *Learning Object Review Instrument (LORI) version 2.0*.
- Permana, A. A., Hartati, T., Dewi, R., Arifianto, T., Irfan, A., Wijaya, A., Jakaria, D. A., Durahman, N., Bantun, S., Rukmana, A. Y., Prasetyo, A. B., & Purnomo, W. A. (2023). *Penerapan komputer di masyarakat dalam bidang pendidikan*. Get Press Indonesia.
- Permana, B. S., Hazizah, L. A., & Herlambang, Y. T. (2024). Teknologi pendidikan: efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi di era Digitalisasi. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 4(1), 19–28. <https://pdfs.semanticscholar.org/8fbd/82668c41be111767d3f41c3e18928bb95ceeb.pdf>
- Priyambodo, E., Wiyarsi, A., Lis, D. R., & Sari, P. (2012). Pengaruh media pembelajaran interaktif berbasis web terhadap motivasi belajar mahasiswa. *Jurnal Kependidikan*, 42(2), 99–109. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/2236>
- Putri, S. J., Putri, D. G. P., & Putra, W. H. N. (2024). Analisis komparasi pada teknik black box testing (studi kasus: website lars). *Journal of Internet and Software Engineering*, 5(1), 23–28. <https://pdfs.semanticscholar.org/b839/f8914cddafd45464b95d297f61afd7089f2b.pdf>
- Rasyied, A., Purba, H. S., Sari, D. P., Sukmawati, R. A., & Pamuji, R. (2025). Pendekatan gamifikasi dalam pengembangan media interaktif bilangan berpangkat dengan strategi pembelajaran REACT. *Computing and Education Technology Journal*, 4(2), 23. <https://doi.org/10.20527/cetj.v4i2.13274>
- Rusman. (2012). *Model-model pembelajaran: mengembangkan profesionalisme guru* (2nd ed.). PT RajaGrafindo Persada.
- Sapriyah. (2019). Media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 470–477. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/article/view/5798/4151>
- Setyadi, D., & Qohar, D. A. (2017). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis web pada materi barisan dan deret. *Jurnal Matematika Kreatif - Inovatif*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.15294/kreano.v8i2.5964>
- Slamet, F. A. (2022). *Model penelitian pengembangan (R n D)* (R. Risdiantoro, Ed.). Institut Agama Islam Sunan Kalijogo Malang.
- Sukmawati, R. A., Ridhani, M., Adini, M. H., Pramita, M., & Sari, D. P. (2021). *Metode drill and practice dalam pembelajaran bentuk aljabar siswa kelas VII berkonteks lahan basah menggunakan multimedia interaktif*. 6(3). <https://snllb.ulm.ac.id/prosiding/index.php/snllb-lit/article/view/572>
- Sutrisno, Wardah, Panjaitan, M., Marlina, S., Manurung, A. K. R., Sinaga, M., Lasty, W. F., Lestari, E., Sari, W., & Abidin, Z. (2023). *Media pembelajaran: Konsep dan aplikasi*. Tahta Media Group.