

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Menggunakan Framework Laravel

Sudarto^{1*}, Pamuji M Jakak², Uli Rizki³

¹³Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Nurul Huda, Indonesia

²Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nurul Huda, Indonesia

* E-mail: sudarto.sya@email.com, pamuji@unuha.ac.id, uli@unuha.ac.id

Kata Kunci :

Administrasi sistem jaringan, pembelajaran berbasis web, Laravel, R&D, model 4D.

ABSTRAK

Administrasi sistem jaringan merupakan keterampilan teknis yang penting dalam bidang teknologi informasi. Namun, pembelajaran tentang administrasi jaringan sering kali terbatas pada sumber yang kurang interaktif dan kurang terstruktur, sehingga mempersulit pemahaman bagi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan website media pembelajaran yang interaktif dan terstruktur guna memfasilitasi proses belajar khususnya jurusan Teknik Komputer dan jaringan pada mata Pelajaran administrasi sistem jaringan yang dapat di akses dimana pun dan kapan pun. Website ini dikembangkan menggunakan framework Laravel dan mengikuti metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D, yang meliputi tahap Define (pendefinisian), Design (perancangan), Develop (pengembangan), dan Disseminate (penyebaran). Pada tahap Define, dilakukan analisis kebutuhan pengguna untuk menentukan fitur yang sesuai. Pada tahap Define pada tahapan ini peneliti melakukan wawancara dan pengumpulan data dari guru mata pelajaran. Tahapan kedua Design peneliti membuat beberapa desain menggunakan UX (User Experience), flowchart, Usecase diagram, design data base ERD (entity relationship diagram). Tahapan selanjutnya Develop Peneliti menggunakan framework Laravel sebagai program tampilan website , dan tahapan terakhir Disseminate dalam prosesnya secara online bisa di akses oleh pengguna kapan pun dan dimanapun sesuai kebutuhan. Hasil pengembangan website media belajar ini menampilkan berbagai macam file multimedia dan memiliki fitur tambahan seperti video, materi pembelajaran dan kuis sebagai pencapaian progress siswa. Dari hasil Penilaian melalui validasi oleh ahli media diperoleh skor 4,30, validasi oleh ahli materi diperoleh skor 4,27 dan kuisisioner kepada responden / siswa diperoleh skor 4,76 dan hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran sangat layak. Berdasarkan hasil penilaian tersebut maka produk yang dibuat sangat layak untuk digunakan pada siswa Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Muhammadiyah Belitang.

Keyword:

Network system administration, web-based learning, Laravel, R&D, 4D modeling, learning innovation, learning multimedia;

ABSTRACT

Network system administration is an important technical skill in the field of information technology. However, learning about network administration is often limited to less interactive and less structured sources, making it difficult for students to understand. This study aims to develop an interactive and structured learning media website to facilitate the learning process, especially for Computer Engineering and Network majors in the Network System Administration subject that can be accessed anywhere and anytime. This website was developed using the Laravel framework and follows the Research and Development (R&D) method with a 4D development model, which includes the Define, Design, Develop, and Disseminate stages. At the Define stage, a user needs analysis is carried out to determine the appropriate features. At the Define stage, at this stage, the researcher conducts interviews and collects data from subject teachers. The second stage of Design, the researcher creates several designs using UX (User Experience), flowcharts, Usecase diagrams, ERD (entity relationship diagram) database design. The next stage is Develop, the researcher uses the Laravel framework as a website display program, and the last stage is Disseminate in the online process that can be accessed by users anytime and anywhere according to their needs. The results of the development of this learning media website display various multimedia files and have

additional features such as videos, learning materials and quizzes as student progress achievements. From the results of the assessment through validation by media experts, a score of 4.30 was obtained, validation by material experts obtained a score of 4.27 and a questionnaire to respondents / students obtained a score of 4.76 and this shows that the learning media is very feasible. Based on the results of the assessment, the product made is very feasible for use by Computer Engineering and Network students at SMK Muhammadiyah Belitang.

1. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan satuan pendidikan vokasi yang berorientasi pada pengembangan kompetensi peserta didik agar siap memasuki dunia kerja, melanjutkan pendidikan, maupun mengembangkan jiwa kewirausahaan. Pendidikan vokasi dituntut menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebutuhan dunia industri yang terus berkembang (Nasution et al., 2025). Oleh karena itu, proses pembelajaran di SMK perlu didukung oleh inovasi media pembelajaran yang mampu meningkatkan kompetensi, kemandirian belajar, dan kesiapan kerja peserta didik (Nasution et al., 2025).

Transformasi digital dalam bidang pendidikan telah mendorong pemanfaatan teknologi informasi sebagai bagian penting dalam proses pembelajaran. Teknologi informasi tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian materi, tetapi juga mampu meningkatkan fleksibilitas belajar, interaktivitas, kolaborasi, serta akses terhadap sumber belajar yang lebih luas (Husaeni et al., 2022). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan media pembelajaran berbasis digital memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar, pemahaman konsep, dan hasil belajar peserta didik, khususnya pada pendidikan vokasi (Wibawanto et al., 2022; Nasution et al., 2025).

Salah satu bentuk implementasi teknologi informasi dalam pendidikan adalah penggunaan media pembelajaran berbasis web. Media pembelajaran berbasis web memungkinkan peserta didik mengakses materi pembelajaran secara fleksibel kapan saja dan di mana saja melalui jaringan internet (Yanto et al., 2023). Selain menyajikan materi dalam bentuk teks, media berbasis web juga mampu mengintegrasikan berbagai unsur multimedia seperti gambar, audio, video, animasi, simulasi, maupun evaluasi interaktif sehingga mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran (Alam et al., 2022). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis web efektif meningkatkan validitas pembelajaran, kepraktisan penggunaan, serta hasil belajar siswa SMK pada berbagai mata pelajaran kejuruan (Yanto et al., 2023; Alfath et al., 2025).

Media pembelajaran berbasis web juga memiliki keunggulan dalam mendukung pembelajaran praktik di SMK karena dapat menjadi repositori materi, panduan praktikum, video demonstrasi, latihan soal, hingga media evaluasi yang dapat diakses secara mandiri oleh peserta didik (Khasanah & Untari, 2022). Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memperoleh materi saat proses pembelajaran berlangsung di kelas, tetapi juga dapat mempelajari kembali materi tersebut secara mandiri sesuai dengan kebutuhan belajarnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa media pembelajaran digital berbasis web mampu meningkatkan kemandirian belajar, motivasi, efektivitas pembelajaran, dan kompetensi peserta didik pada pendidikan vokasi (Setiati & Prisma, 2025; Wibawanto et al., 2022).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran Administrasi Sistem Jaringan di SMK Muhammadiyah Belitang, diketahui bahwa sekolah telah memiliki sarana dan prasarana pembelajaran yang memadai, antara lain laboratorium komputer, laboratorium fiber optik, jaringan internet, access point, perangkat Mikrotik, serta proyektor sebagai penunjang kegiatan pembelajaran. Meskipun demikian, proses pembelajaran masih menghadapi beberapa kendala, yaitu: (1) peserta didik mengalami kesulitan mengingat kembali materi praktikum yang hanya disampaikan dalam satu kali pertemuan; (2) peserta didik mengalami kesulitan menemukan materi pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi dasar ketika melakukan pencarian melalui internet karena informasi

yang tersedia sangat luas; dan (3) guru mengalami kesulitan menyediakan sumber belajar yang terstruktur, relevan, dan mudah diakses kembali oleh peserta didik di luar jam pembelajaran.

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas teknologi belum sepenuhnya diikuti dengan tersedianya media pembelajaran digital yang terintegrasi dengan kebutuhan pembelajaran di kelas. Pengembangan media pembelajaran berbasis web dinilai mampu mengatasi permasalahan tersebut karena dapat mengintegrasikan materi, modul praktikum, video pembelajaran, latihan, dan evaluasi dalam satu platform yang mudah diakses oleh guru maupun peserta didik (Alfath et al., 2025; Yanto et al., 2023). Salah satu framework yang banyak digunakan untuk mengembangkan aplikasi web pendidikan adalah Laravel, karena memiliki arsitektur Model-View-Controller (MVC), tingkat keamanan yang baik, kemudahan pemeliharaan, serta mendukung pengembangan aplikasi web yang dinamis dan terstruktur (Alfath et al., 2025). Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web pada Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Menggunakan Framework Laravel."

2. METODE

Metode pada penelitian ini yaitu R & D (*Research and development*) Penelitian pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk dan menggunakan model *Four-D*. Model oleh Thiagarajan dkk (1974) terdiri atas empat tahap utama yaitu: Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Develop*) dan Penyebaran (*Disseminate*).



Gambar 1. Model *Four-D*

2.1 Tahapan Observasi

Tahap ini berguna untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan di dalam proses pembelajaran dengan diawali menganalisis tujuan dari batasan materi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Terdapat lima langkah pada tahap ini yaitu:

- Front-end Analysis* (Analisis awal-akhir)
- Learner Analysis* (Analisis Pesertadidik)
- Task Analysis* (Analisis Tugas)
- Concept Analysis* (Analisis Konsep)
- Specifying Instructional Objectives* (Perumusan Tujuan Pembelajaran)

2.2 Tahapan Perancangan (Design)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang media pembelajaran yang akan dikembangkan. Tahap ini dimulai setelah serangkaian tujuan pembelajaran untuk media pembelajaran telah ditentukan. Aspek utama dalam tahap desain adalah pemilihan media dan format untuk media pembelajaran. Langkah pada tahap ini yang harus dilakukan yaitu:

- Membuat desain *UX design* (*User Experience*)

- b) Desain *flowchat*
- c) Desain *UseCase*
- d) Desain *Database*

2.3 Tahapan Pengembangan (Develop)

Tahap pengembangan merupakan bentuk akhir bahan ajar yang telah dihasilkan dan telah direvisi berdasarkan saran dari para ahli. Materi dan desain yang telah dirancang akan dibuat produk media interaktif untuk menunjang pembelajaran. Dalam tahap pengembangan akan dilakukan tiga kegiatan yaitu:

- a) Permbuatan Media
- b) Validasi Media
- c) Revisi Media

2.4 Tahap Diseminasi

Tahapan akhir ini mengandung kegiatan sosialisasi dan distribusi. Kegiatan ini diwujudkan dalam bentuk sosialisasi terhadap produk hasil pengembangan terhadap calon pengguna dan pihak-pihak yang berkaitan. Sehingga tujuan akhir dari sebuah pengembangan ini dapat maksimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Pendefisian (*Define*)

a) Front-end Analysis (Analisis awal-akhir)

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti diketahui bahwa guru masih menggunakan media pembelajaran power point sehingga siswa belum maksimal dalam proses belajar untuk mengenal dan mempraktekkan pembelajaran Administrasi Sistem Jaringan.

Selain itu siswa terkendala waktu dan media untuk belajar karena setiap siswa tidak memiliki media belajar seperti laptop, komputer hanya belajar waktu jam Pelajaran berlangsung sehingga siswa membutuhkan media belajar yang berhubungan dengan pembelajaran Administrasi Sistem Jaringan yang bisa diakses kapan pun dan dimana pun untuk proses belajar.

b) Learner Analysis (Analisis Peserta Didik)

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Administrasi Sistem Jaringan bahwa peserta didik di SMK Muhammadiyah Belitang sudah memiliki smartphone. Selain itu peserta didik juga sudah terbiasa mengakses internet karena tugas yang diberikan dan ada fasilitas wifi di sekolah, tak terkecuali pada peserta didik kelas XI Teknik Komputer Jaringan. Melihat karakteristik peserta didik yang sudah memiliki teknologi dan mampu mengakses internet maka diperlukan media pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik tersebut.

c) Task analysis

Penelitian ini difokuskan dalam pengembangan *website* media pembelajaran administrasi system jaringan menggunakan *framework laravel* yang dapat memberikan kemudahan peserta

didik dalam mengakses media dan sumber belajar di mana saja dan kapan saja. Selain itu media pembelajaran ini juga dapat memberikan kesempatan peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran.

d) *Concept analysis*

Berikut hasil dari tahapan analisis konsep :

Kurikulum : Merdeka

Mata Pelajaran : Administrasi Sistem Jaringan

Fase : F

Elemen : Teknik Komputer dan Jaringan

Capaian Elemen : Pada akhir fase F, peserta didik merencanakan topologi dan arsitektur jaringan, melakukan pengalamatan jaringan, menginstalasi dan melakukan perbaikan jaringan kabel dan nirkabel, menerapkan keamanan jaringan, mengkonfigurasi, memasang perangkat jaringan ke dalam sistem jaringan, dan mengkonfigurasi server untuk memenuhi layanan jaringan.

Tabel 1. Alur Pembelajaran

ELEMEN	CAPAIAN PEMBELAJARAN	TUJUAN PEMBELAJARAN	ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN
Administrasi Sistem Jaringan	Pada akhir fase F, peserta didik mampu menginstalasi sistem operasi jaringan, menjelaskan konsep, menginstalasi services, mengkonfigurasi dan menguji konfigurasi remote server, DHCP server, DNS server, FTP server, file server, web server, mail server, database server, Control Panel Hosting, Share Hosting Server, Dedicated Hosting Server, Virtual Private Server, VPN server, sistem kontrol dan monitoring.	5.1 Menerapkan instalasi, konfigurasi dan pengujian layanan server (remote, DHCP, DNS, FTP, file, web, dan database server) 5.2 Menerapkan instalasi, konfigurasi dan pengujian layanan server (Control Panel Hosting, Share Hosting Server, Dedicated Hosting Server, Virtual Private Server, VPN server, sistem kontrol dan monitoring)	Instalasi dan Konfigurasi Server Hosting 5.2 Menerapkan instalasi, konfigurasi dan pengujian layanan server (Control Panel Hosting, Share Hosting Server, Dedicated Hosting Server, Virtual Private Server, VPN server, sistem kontrol dan monitoring)

e) *Specifying intructional objectives*

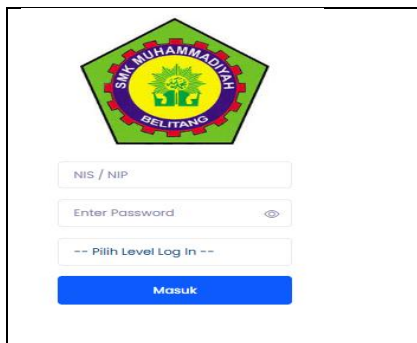
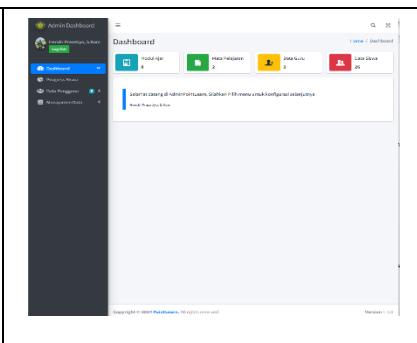
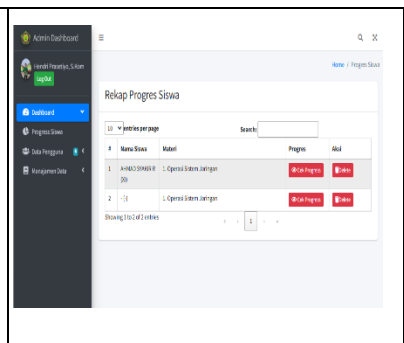
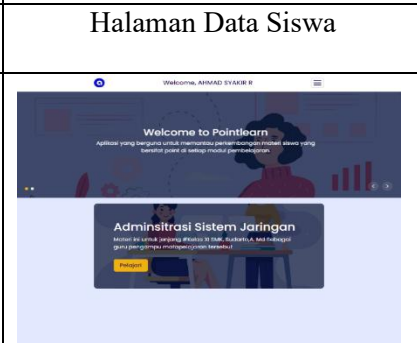
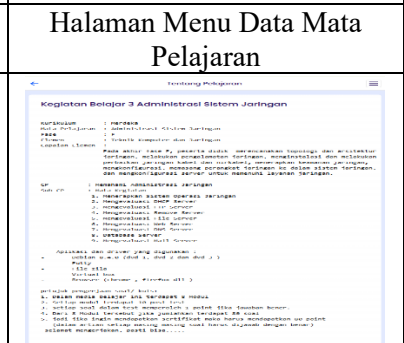
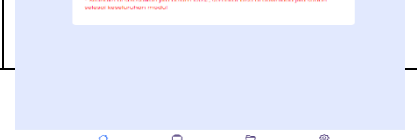
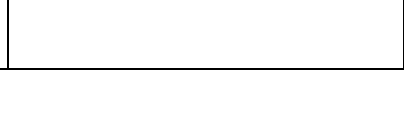
Tujuan pembelajaran dikhususkan pada penggunaan website untuk mempelajari materi Administrasi Sistem Jaringan. Adapun harapan dari penggunaan website sebagai media pembelajaran Administrasi Sistem Jaringan adalah memberikan kemudahan peserta didik dalam mengakses media dan sumber belajar di mana saja dan kapan saja, juga memberikan

media pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran.

3.2 Tahapan Design

Pada tahapan desain peneliti menggunakan *storyboard* sebagai rancangan awal pengembangan website. Adapun tampilan *website* yang dikembangkan sebagai berikut:

Tabel 2. Rancangan Tampilan

		
Tampilan Halaman <i>Login</i>	Tampilan halaman beranda admin	Halaman <i>Progress</i> siswa
		
Halaman Data Guru	Halaman Data Siswa	Halaman Menu Data Mata Pelajaran
		
Tampilan Halaman Data Modul /Materi	Tampilan Beranda Siswa	Tampilan Halaman Tentang

Tampilan halaman materi	Tampilan Halaman Progres Siswa	

3.3 Tahapan pengembangan

a) Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan oleh dua orang dosen dari fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Nurul Huda, yaitu Bapak M Iqbal Mustofa, M.Kom dan Fitria Apriani, M.Kom. Validasi dilakukan untuk memperoleh data kelayakan *website* dilihat dari aspek informasi. Validasi yang dilakukan oleh ahli informasi tersebut menggunakan kuesioner yang ada pada lampiran. Untuk memperoleh *Website* yang layak, ahli informasi memberikan saran dan komentar, serta rekomendasi untuk perbaikan.

Dari hasil penilaian media pembelajaran yang telah dilakukan didapatkan hasil skor akhir sebesar 4,30. Dengan acuan hasil perhitungan pada bab III yaitu perhitungan Konversi Data Kuantitatif Menjadi Data Kualitatif dengan Skala 5 dan Pendekatan EAP yang dikemukakan oleh Sukardjo (2005: 52-53), yaitu apabila hasil skor aktual $\geq 4,2$ maka masuk pada kategori Sangat Layak. Pada hasil penilaian media pembelajaran didapat hasil skor 4,30 yang mana hal tersebut masuk pada kategori Sangat Layak.

b) Validasi Ahli Materi

Validasi materi dilakukan oleh dua guru yang mengampu jurusan Teknik Komputer dan Jaringan SMK Muhammadiyah Belitang, yaitu Bapak Hendri Prasetyo, S.Kom dan Bapak Slamet Widodo, S.E. Validasi dilakukan guna memperoleh data yang akan digunakan untuk merevisi materi pada *website* sebelum diujicobakan pada siswa. Validasi yang dilakukan oleh ahli materi tersebut menggunakan kuesioner yang terdapat pada lampiran.

Dari hasil penilaian media pembelajaran yang telah dilakukan didapatkan hasil skor akhir sebesar 4,27. Dengan acuan hasil perhitungan pada bab III yaitu perhitungan Konversi Data Kuantitatif Menjadi Data Kualitatif dengan Skala 5 dan Pendekatan EAP yang dikemukakan oleh Sukardjo (2005: 52-53), yaitu apabila hasil skor aktual $\geq 4,2$ maka masuk pada kategori Sangat Layak. Pada hasil penilaian media pembelajaran didapat hasil skor 4,27 yang mana hal tersebut masuk pada kategori Sangat Layak.

c) Data Hasil Penilaian Pembelajaran untuk Responden / Siswa

Penilaian dilakukan di SMK Muhammadiyah Belitang pada tanggal 6 November 2024. Subjek penilaian dalam penelitian ini adalah kelas TKJ XI.8 dengan jumlah siswa 26.

Dari hasil penilain respon peserta didik yang dilakukan pada tanggal 06 November 2024 dengan jumlah peserta didik 26 siswa didapat kan hasil skor akhir 4,76. Dengan acuan hasil perhitungan pada bab III yaitu perhitungan Konversi Data Kuantitatif Menjadi Data Kualitatif dengan Skala 5 dan Pendekatan EAP yang dikemukakan oleh Sukardjo (2005: 52-53), yaitu apabila hasil skor aktual $\geq 4,2$ maka masuk pada kategori Sangat Layak. Pada hasil penilaian media pembelajaran didapat hasil skor 4,76 yang mana hal tersebut masuk pada kategori Sangat Layak.

Tabel 3. Rekap Hasil Penilaian Media Pembelajaran

No	Indikator	Total Skor	Kategori
1	Validasi Oleh Ahli Media	4,30	Sangat Layak
2	Validasi Oleh Ahli Materi	4,27	Sangat Layak
3	Penilaian Oleh Responden	4,76	Sangat Layak

4. KESIMPULAN

Pembuatan dan penelitian Media pembelajaran Website ini pada Pelajaran administrasi sistem Jaringan melalui Empat tahapan yaitu: yang pertama Define pada tahapan ini peneliti melakukan wawancara dan pengumpulan data dari guru mata pelajaran. Tahapan kedua Design peneliti membuat beberapa desain menggunakan UX (*User Experience*), flowchart, Usecase diagram, design data base ERD (entity relationship diagram). Tahapan selanjutnya Develop Peneliti menggunakan framework Laravel sebagai program tampilan website, dan tahapan terakhir Disseminate dalam prosesnya secara online bisa di akses oleh pengguna kapan pun dan dimanapun sesuai kebutuhan. Sehingga Hasil pengembangan media pembelajaran website dapat diakses dengan alamat URL : <https://www.sudartobelajar.com/>.

Hasil pengembangan website media pembelajaran dengan menggunakan framework laravel adalah Sangat Layak digunakan untuk secara umum. Hal tersebut dapat dilihat pada rekapitulasi hasil validasi oleh 2 ahli media, oleh 2 ahli materi dan penilaian 26 responden. diperoleh rata-rata sebesar 4,44 yang masuk dalam kategori Sangat Layak.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A., Astuti, I., & Suratman. (2022). *Development of Web Programming Interactive Learning Multimedia in Vocational Middle School*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 50–62. <https://doi.org/10.21009/jtp.v24i1.24242>
- Alfath, Q. N., Hidayat, R. R., Hakim, Z., & Rahayu, S. (2025). *Development of a Web-Based Interactive E-Learning Platform for a Vocational High School*. *bit-Tech*, 8(1). <https://doi.org/10.32877/bt.v8i1.2683>
- Effendi, H., & Hendriyani, Y. (2018). *Pengembangan Model Blended Learning Interaktif dengan Prosedur Borg and Gall*.

- Husaeni, D. F. A., Budisantoso, E. N. Q., Urwah, M. A., Azizah, N. N., Dinata, P. Z., Apriliany, S., & Siregar, H. (2022). *The Effect of Using Web-Based Interactive Learning Media for Vocational High School Students to Understanding of Looping: Qualitative Approach*. *Journal of Science Learning*, 5(1), 115–126.
- Khasanah, S. U., & Untari, R. S. (2022). *Development of E-Modules as Learning Modules in Vocational High Schools*. *Academia Open*, 7. <https://doi.org/10.21070/acopen.7.2022.4168>
- Mayasari, A., Pujasari, W., Ulfah, U., & Arifudin, O. (2021). *Pengaruh Media Visual Pada Materi Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik*. *Jurnal Tahsinia*, 2(2), 173–179.
- Nasution, F. R. A., Rahman, A., Ambiyar, & Usmeldi. (2025). *Meta-Analisis: Evaluasi Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Digital dalam Mendukung Pembelajaran di SMK*. *VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 5(2). <https://doi.org/10.51878/vocational.v5i2.5782>
- Prabowo, K. (2011). *Pembuatan E-Learning Berbasis Web Menggunakan CMS Joomla* (Skripsi). Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pujihastuti, H. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer Menggunakan Aplikasi Courselab V.2.4 Pada Materi Sistem Koordinat UTM* (Skripsi).
- Ratnaningsih, K. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Seni Budaya Berbasis Digital Eksotisme Lukisan Pada Caping*. *INOPENDAS: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(2).
- Setiati, A. G., & Prisma, I. G. L. P. E. (2025). *Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Android dan Moodle untuk Meningkatkan Kompetensi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Desain Multimedia Interaktif*. *IT-Edu: Journal of Information Technology and Education*.
- Sugiyono. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta.
- Sukardjo. (2005). *Evaluasi Pembelajaran*. Diktat Mata Kuliah Evaluasi Pendidikan Program Pascasarjana UNY Program Studi Teknologi Pembelajaran. Tidak diterbitkan.
- Wibawanto, H., Roemintoyo, & Rejekiingsih, T. (2022). *Simulation-based Interactive Multimedia to Improve Vocational Students' Learning Outcomes*. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 14(6). <https://doi.org/10.18844/wjet.v14i6.8363>
- Wiryan, M. B. (2011). *User Experience (UX) sebagai bagian dari pemikiran desain dalam pendidikan tinggi desain komunikasi visual*. *Humaniora*, 2(2), 1158–1166.
- Yanto, R., Waskito, Effendi, H., & Purwanto, W. (2023). *Development of Web-Based Learning Media Using Google Sites in Vocational High School Informatics Subjects*. *Journal of Vocational Education Studies*, 6(1). <https://doi.org/10.12928/joves.v6i1.8027>
- Yuliasih, M., Adnyana, I. N. W., Putra, P. S. U., & Pongpalilu, F. (2023). *Sumber & Pengembangan Media Pembelajaran (Teori & Penerapan)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.