

Pemanfaatan Netfiddle Dan Reactjs Untuk Media Pembelajaran Web Interaktif Topik Dasar Pemrograman C#

Sopia Refaldi^{1,*}, R. Ati Sukmawati², Muhammad Hifdzi Adini³

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

Email: sopiarefaldii@gmail.com, ati.sukmawati@ulm.ac.id, hifdzi.adini@ulm.ac.id

Email Korespondensi: sopiarefaldii@gmail.com

Submitted: 25-08-2026; **Accepted:** 30-04-2026; **Published:** 05-05-2026;

DOI: <https://doi.org/10.20527/cetj.v6i1.16581>

Abstrak

Pembelajaran pemrograman C# di sekolah masih menghadapi berbagai kendala, seperti kesulitan siswa dalam instalasi perangkat lunak dan terbatasnya media interaktif yang memungkinkan praktik secara langsung. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada topik dasar-dasar pemrograman C# dengan model tutorial serta mengetahui validitas media yang dikembangkan. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE, yang mencakup tahapan analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi, tanpa melalui tahap implementasi. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket validasi yang diberikan kepada ahli materi dan ahli media. Instrumen validasi disusun berdasarkan standar BSNP untuk aspek materi dan LORI versi 2.0 untuk aspek media. Teknik analisis data menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menghitung persentase capaian validitas berdasarkan skor penilaian dari para ahli. Hasil pengembangan menunjukkan media pembelajaran berhasil dibuat sesuai dengan karakteristik model tutorial yang memuat penyajian materi modular, latihan interaktif, kuis evaluasi, serta editor kode C# berbasis browser. Hasil validasi menunjukkan skor kevalidan sebesar 80,71% untuk aspek media dan 80,45% untuk aspek materi, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat tinggi dan menunjukkan bahwa media yang dikembangkan valid.

Kata Kunci: ADDIE; Media pembelajaran; Model tutorial; Pemrograman C#; Web interaktif;

Abstract

Learning C# programming in schools faced several challenges, such as students' difficulties in installing software and the limited availability of interactive media that supported direct practice. The purpose of this development was to create web based interactive learning media on the topic of basic C# programming using a tutorial model and to determine the validity of the developed media. The development model used was ADDIE, which included the stages of analysis, design, development, and evaluation, without implementation. Data collection was carried out using validation questionnaires administered to content experts and media experts. The validation instruments were based on BSNP standards for the material aspect and LORI version 2.0 for the media aspect. The data analysis technique used a quantitative approach by calculating the percentage of validity achievement based on expert assessment scores. The development results showed that the learning media was successfully created following the characteristics of the tutorial model, featuring modular material presentation, interactive exercises, evaluation quizzes, and a browser-based C# code editor. Validation results showed a media validity score of 80.71% and a material validity score of 80.45%, both categorized as very high, indicating that the developed media was valid.

Keywords: ADDIE; Interactive learning media; Tutorial model; C# programming; Web-based;

How to cite: Refaldi, S., Sukmawati, R. A., Adini, M. H. (2025). Pemanfaatan Netfiddle Dan Reactjs Untuk Media Pembelajaran Web Interaktif Topik Dasar Pemrograman C#. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 6(1), 154-166. <https://doi.org/10.20527/cetj.v6i1.16581>

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan krusial dalam pembangunan negara sebagai sarana peningkatan kualitas sumber daya manusia. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, inovasi dalam metode pembelajaran menjadi sebuah keharusan untuk meningkatkan efektivitas pemahaman materi (Azizi et al., 2025; Ferdiansyah & Jaya, 2025). Di Indonesia, kebutuhan akan talenta digital terus meningkat, namun ketersediaan sumber daya manusia yang terampil masih belum sepenuhnya memenuhi tuntutan industri. Pembelajaran pemrograman C# telah menjadi bagian dari kurikulum di sejumlah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Indonesia, khususnya dalam mata pelajaran pemrograman (Nasution et al., 2022). Bahasa C# sendiri merupakan bahasa pemrograman yang bersifat berorientasi objek dan dikembangkan oleh Microsoft sebagai bagian dari platform .NET, yang dirancang agar dapat digunakan dalam pengembangan beragam aplikasi, mulai dari desktop, web, hingga aplikasi mobile dan game, terutama yang dibuat melalui platform Unity (Winsen & Hutabri, 2023; Putra & Ridoh, 2021).

Keunggulan C# terletak pada struktur sintaksisnya yang kuat, fleksibilitas tinggi, dan kemampuannya untuk terintegrasi dengan berbagai layanan teknologi Microsoft, seperti .NET Framework, sehingga sangat sesuai untuk digunakan dalam kegiatan belajar-mengajar di institusi pendidikan yang ingin menanamkan dasar pemrograman sejak dini (Hadiewijaya & Wasito, 2024; Winsen & Hutabri, 2023). Meski memiliki banyak keunggulan, penerapan pembelajaran C# di sekolah kerap menemui berbagai tantangan. Salah satu kesulitan utama adalah aspek teknis di awal pembelajaran, yang mencakup proses instalasi Software Development Kit (SDK), pemilihan dan pengaturan compiler, hingga penyesuaian text editor yang cocok. Materi pemrograman C# sering kali dianggap sulit oleh siswa pemula karena konsepnya yang abstrak serta kendala teknis dalam menyiapkan lingkungan pengembangan yang rumit (Ferdiansyah & Jaya, 2025). Ketika siswa tidak dibekali dengan petunjuk teknis yang jelas atau tidak memiliki perangkat dengan spesifikasi yang memadai, mereka cenderung merasa kewalahan bahkan sebelum mulai menulis baris kode pertama (Ilmi et al., 2024).

Kesulitan teknis tersebut sering kali berdampak pada semangat belajar siswa. Keterbatasan akses terhadap media pembelajaran interaktif menyebabkan motivasi siswa dalam mempelajari C# menjadi berkurang (Hidayah et al., 2024). Padahal, pembelajaran yang disertai praktik langsung terbukti mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan coding secara lebih efektif (Haripuddin et al., 2022). Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran interaktif dengan model tutorial menjadi salah satu solusi yang mampu memberikan bimbingan langkah demi langkah serta umpan balik secara langsung (Dio, 2021; Luwunaung et al., 2022; Siahaan et al., 2023).

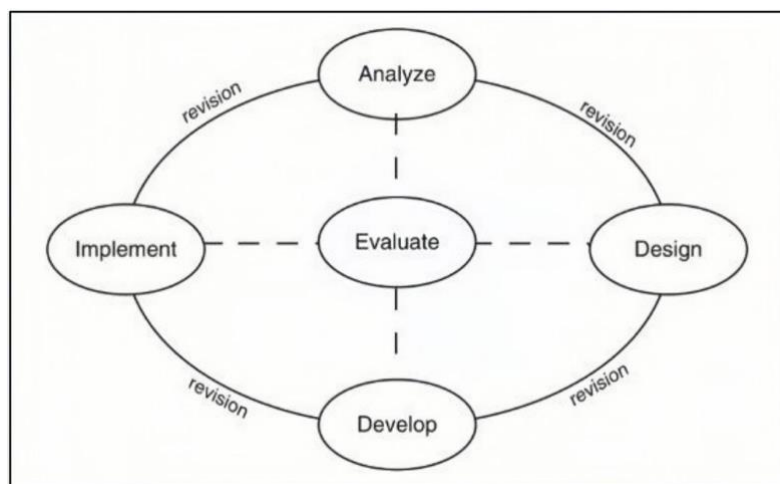
Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, ditemukan beberapa kesenjangan (Gap Analysis) yang menjadi landasan utama penelitian ini. Penelitian Izul et al. (2024) mengembangkan media berbasis video animasi yang bersifat pasif karena siswa tidak dapat berinteraksi langsung dengan kode program. Di sisi lain, rendahnya serapan lulusan SMK di industri salah satunya disebabkan oleh pembelajaran yang belum efektif akibat keterbatasan media yang mampu menjembatani teori dan praktik teknis secara kontekstual (Ferdiansyah & Jaya, 2025). Meskipun media interaktif berbasis web mulai dikembangkan, sebagian besar belum mengintegrasikan editor kode di dalam platform sehingga siswa tetap memerlukan instalasi alat bantu eksternal yang sering kali memberatkan spesifikasi perangkat keras siswa.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat urgensi untuk menyediakan media pembelajaran yang aksesibel dan fungsional guna mengakomodasi kebutuhan belajar mandiri. Penggunaan kerangka kerja modern seperti ReactJS menjadi solusi strategis karena kemampuannya dalam menghasilkan antarmuka yang responsif, cepat, dan mampu menangani fitur-fitur kompleks secara efisien (Akmal & Nasrul, 2025; Nanda et al., 2025). Dengan adanya media yang mendukung praktik langsung, diharapkan siswa dapat lebih mudah memahami konsep pemrograman serta meningkatkan ketertarikan terhadap bidang teknologi (Ferdiansyah & Jaya, 2025).

Aspek kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada integrasi penuh online compiler C# (.NET Fiddle) ke dalam arsitektur platform berbasis ReactJS yang menggunakan model tutorial terstruktur. Platform ini memungkinkan siswa untuk menjalankan dan menguji kode secara real-time langsung melalui peramban web tanpa memerlukan instalasi tambahan. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada topik dasar-dasar pemrograman C# dengan model tutorial, dan (2) mengetahui kevalidan media pembelajaran interaktif berbasis web, berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media tanpa melalui uji coba langsung kepada siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan fokus utama pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web untuk materi dasar-dasar pemrograman C#. Metode ini dipilih karena mampu menghasilkan inovasi pendidikan melalui proses yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi efektivitas produk yang dikembangkan (Sugiyono, 2013). Model pengembangan yang diterapkan adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*) (Branch, 2010). Dalam penelitian ini, proses pengembangan difokuskan pada empat tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Diagram alur model ADDIE yang digunakan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Model Pengembangan ADDIE (Adaptasi Branch, 2010)

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, model ADDIE terdiri dari tahapan yang saling berkaitan secara sistematis. Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta kebutuhan konten dan teknologi yang mendukung pengembangan media pembelajaran berbasis web pada materi dasar-dasar pemrograman C#. Tahap desain meliputi perancangan UI dan storyboard tutorial, penyusunan struktur konten, pembuatan flowchart alur pembelajaran, use case diagram, serta desain antarmuka awal (*low-fidelity*) dan skema basis data. Selanjutnya, tahap pengembangan dilakukan melalui pembuatan sistem menggunakan ReactJS dan Netfiddle sebagai media pembelajaran interaktif. Pada tahap ini dilakukan proses pengkodean, integrasi compiler, serta penyusunan materi latihan dan kuis. Tahap evaluasi dilakukan melalui validasi oleh ahli materi dan ahli media secara formatif untuk menilai kelayakan produk yang dikembangkan.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen berupa kuesioner validasi yang dibagi ke dalam dua jenis, yaitu validasi ahli materi dan validasi ahli media. Instrumen validasi materi disusun berdasarkan standar dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan mencakup tiga aspek: (1) kelayakan isi dengan 18 butir pernyataan yang menilai keakuratan, kedalaman, dan kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran; (2) kelayakan penyajian dengan 14 butir pernyataan yang menilai sistematika, keruntutan, dan kelengkapan sajian materi; serta (3) kelayakan kebahasaan dengan 12 butir pernyataan yang menilai keterbacaan, kejelasan kalimat, dan kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan peserta didik. Total instrumen validasi materi terdiri dari 44 butir pernyataan dengan skala Likert 1–5. Sementara itu, validasi media mengacu pada *Learning Object Review Instrument* (LORI) versi 2.0 yang dikembangkan oleh Nesbit, Belfer, dan Leacock, mencakup lima aspek: (1) kesesuaian alur dengan model tutorial (8 butir), (2) umpan balik dan adaptasi (4 butir), (3) penyajian desain (6 butir), (4) kegunaan interaksi (6 butir), dan (5) aksesibilitas (4 butir), dengan total 28 butir pernyataan berskala Likert 1–5. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik kuantitatif dengan menghitung persentase capaian validitas. Rumus yang digunakan diadaptasi dari Sukmawati et al. (2021), sebagai berikut:

$$PC (\%) = (SC / SH) \times 100\%$$

Keterangan:

PC = Persentase Capaian

SC = Skor Capaian

SH = Skor Harapan Maksimum

Hasil persentase tersebut kemudian dicocokkan dengan tabel kategori validitas: sangat rendah (0–20%), rendah (21–40%), cukup (41–60%), tinggi (61–80%), dan sangat tinggi (81–100%), sesuai dengan kriteria yang digunakan oleh Mahardika et al. (2022). Media dinyatakan valid apabila persentase capaian berada pada kategori tinggi atau sangat tinggi. Validasi ini menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa media benar-benar dapat mendukung proses pembelajaran secara efektif sebelum digunakan lebih luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan sebuah media pembelajaran interaktif berbasis web pada topik dasar-dasar pemrograman C# dengan model tutorial. Media ini dibuat menggunakan model pengembangan ADDIE, yang dibatasi pada tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Penjelasan setiap tahap disajikan sebagai berikut:

A. Tahap Analisis

Tahap analisis merupakan tahapan awal dalam proses pengembangan media pembelajaran yang dilakukan melalui serangkaian analisis secara menyeluruh. Analisis mencakup berbagai aspek penting seperti kebutuhan, karakteristik konten, penyajian materi digital, penerapan model tutorial, interaktivitas, antarmuka media, dan kebutuhan teknologi. Langkah pertama adalah analisis kebutuhan, di mana peneliti mengumpulkan referensi dari sumber buku dan literatur yang berkaitan langsung dengan pemrograman C#. Buku seperti *C# for Beginners Crash Course* (Ali R., 2014), *Pengenalan Bahasa C#* (Kurniawan dkk., 2004), dan *Pemrograman Bahasa C#* (Raharjo, 2022) menjadi acuan utama untuk memahami struktur materi yang akan dikembangkan. Selain itu, peneliti juga menelusuri dokumentasi teknologi web serta artikel terkait media interaktif dan model pembelajaran tutorial sebagai landasan teoritis dalam perancangan media.

Untuk menunjang pengembangan media pembelajaran interaktif, peneliti menyusun kebutuhan teknologi serta desain antarmuka yang mendukung fungsionalitas dan kenyamanan pengguna. Pada sisi frontend, digunakan HTML, CSS (Tailwind), serta JavaScript dan ReactJS untuk membangun tampilan antarmuka yang dinamis dan interaktif. Sementara itu, NodeJS digunakan sebagai pengelola backend karena kemampuannya dalam menangani proses server secara efisien, dengan MySQL sebagai sistem basis data yang menyimpan informasi pengguna dan aktivitas belajar. Kombinasi teknologi ini dirancang untuk menghasilkan sistem yang responsif dan mudah digunakan.

Selain teknologi utama, media ini juga didukung oleh berbagai perangkat lunak desain. Canva digunakan untuk menghasilkan elemen visual yang menarik, Figma untuk menyusun prototipe antarmuka, serta Draw.io untuk memetakan struktur alur media. Seluruh konten disusun secara digital mulai dari *Landing Page* hingga halaman khusus guru yang dilengkapi dengan fitur pemantauan progres belajar siswa, pengelolaan nilai, serta pengaturan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Hal ini bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih terstruktur dan terkontrol.

Keunggulan utama dari media ini adalah integrasi dengan .NET Fiddle sebagai text editor dan compiler berbasis web, sehingga peserta didik dapat langsung mempraktikkan kode C# secara interaktif tanpa harus menginstal aplikasi tambahan. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memahami konsep teoritis, tetapi juga mampu melatih keterampilan pemrograman secara langsung, sekaligus menafsirkan hasil eksekusi kode dalam bentuk tabel maupun grafik yang lebih kontekstual. Hal ini mendukung pengalaman belajar yang lebih praktis dan efektif.

Pada analisis konten, peneliti menyortir karakteristik materi pemrograman C# yang terdiri dari konsep-konsep teknis dan praktis, seperti sintaks dasar dan struktur program. Berdasarkan studi pustaka, ditemukan bahwa buku referensi masih terbatas dalam penyampaian materi yang sistematis dan bertahap, terutama bagi

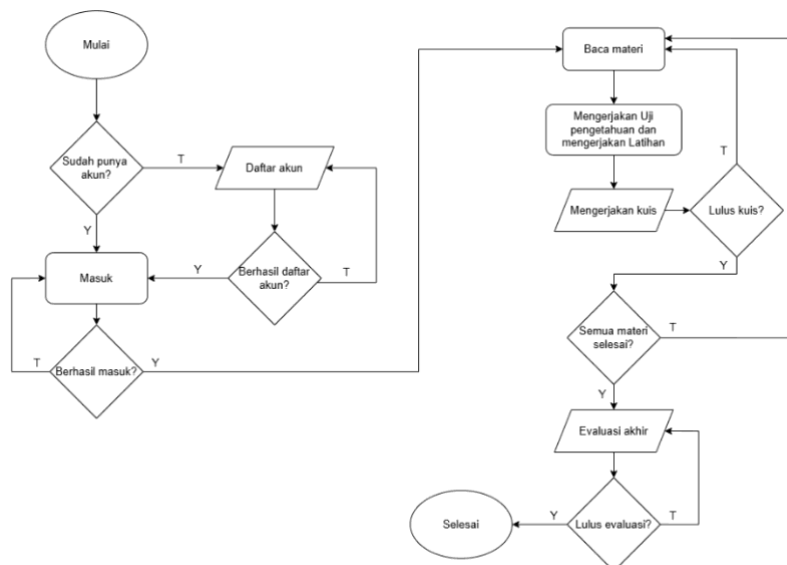
pemula. Oleh karena itu, media pembelajaran ini dirancang agar tidak hanya menyajikan teori dan contoh kode, tetapi juga dilengkapi dengan ilustrasi, narasi penjelas, serta compiler terintegrasi yang memungkinkan peserta didik langsung mencoba kode tanpa berpindah ke aplikasi lain. Penambahan latihan soal di setiap akhir topik menjadi langkah penting untuk membantu siswa memperkuat pemahaman mereka dan mengevaluasi kemampuan secara mandiri.

Pada tahap penyajian digital, media dirancang dengan struktur halaman yang interaktif dan mudah dinavigasi. Peserta didik akan disambut dengan halaman awal (*landing page*) yang memberikan gambaran umum serta akses ke menu login, daftar akun, dan navigasi ke materi. Setiap materi disajikan secara bertahap dalam satu halaman, dimulai dari teks penjelasan, gambar, contoh kode program, hingga kuis singkat. Penyusunan ini memudahkan pengguna untuk memahami materi secara urut tanpa harus berpindah antarhalaman terlalu sering. Navigasi intuitif juga diberikan melalui sidebar dan tombol di bagian bawah, menyerupai konsep membaca buku, sehingga mendukung pembelajaran yang lebih terstruktur dan nyaman.

Model tutorial diterapkan sebagai pendekatan pembelajaran utama karena memungkinkan proses belajar mandiri dengan dukungan sistem yang interaktif. Berdasarkan delapan langkah model tutorial menurut Rusman (2012), media ini memfasilitasi peserta didik mulai dari pengenalan materi hingga evaluasi akhir. Proses dimulai dengan penyajian tujuan belajar, media mengarahkan peserta melalui informasi visual. Proses dimulai dengan penyampaian tujuan pembelajaran, dilanjutkan dengan penyajian materi secara visual dan tekstual. Selanjutnya, peserta didik diberikan latihan interaktif yang dilengkapi dengan umpan balik langsung. Tahapan ini ditutup dengan halaman akhir yang memberikan penghargaan atas keberhasilan peserta menyelesaikan materi, memberikan pengalaman belajar yang tidak hanya informatif, tetapi juga memotivasi.

B. Tahap Desain

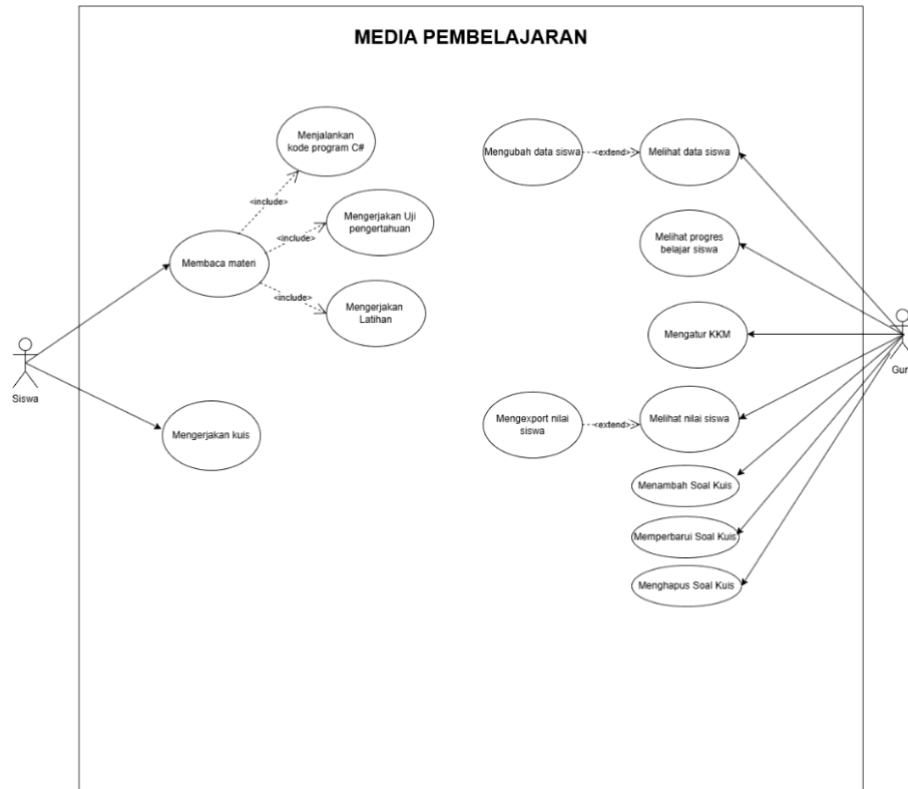
Proses perancangan media pembelajaran dimulai dengan menyusun dokumen bahan ajar sebagai fondasi utama konten. Modul pembelajaran ini berisi enam bab yang terdiri dari Pendahuluan, Variabel, Tipe Data, Operator, Kontrol Alur, serta Method/Fungsi. Masing-masing bab dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, uraian materi, latihan, dan kuis sebagai sarana penguatan konsep. Penyusunan modul didasarkan pada studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya dan menggunakan pendekatan model tutorial agar lebih terarah. Untuk memastikan isi materi valid dan relevan, modul telah melalui proses validasi oleh dua dosen dari Pendidikan Komputer FKIP ULM. Flowchart yang dikembangkan untuk menggambarkan alur proses dalam sistem pembelajaran disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart

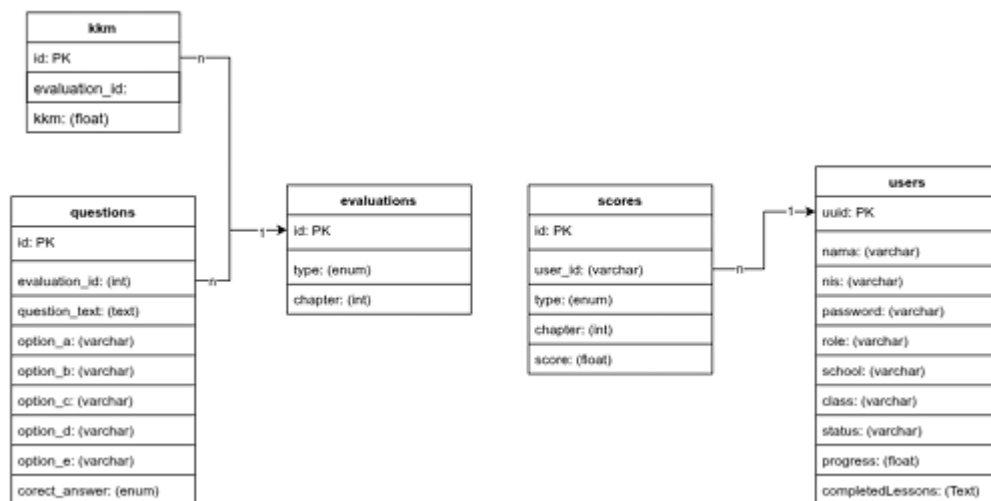
Flowchart tersebut memperlihatkan urutan tahapan yang dialami pengguna, mulai dari proses login atau pendaftaran, akses ke materi pembelajaran, pengerjaan latihan dan kuis, hingga evaluasi akhir. Setiap langkah disusun secara sistematis agar pengguna dapat mengikuti proses belajar dengan runtut dan interaktif. Penyusunan alur ini bertujuan untuk memastikan proses pembelajaran berjalan sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Dengan demikian, media yang dikembangkan mampu memberikan pengalaman belajar yang

terstruktur dan mudah dipahami. Use case diagram yang menggambarkan alur interaksi antara pengguna dan sistem disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

Use case diagram tersebut menggambarkan alur interaksi antara pengguna dan sistem yang terdiri dari dua peran utama, yaitu siswa dan guru, dengan hak akses yang berbeda. Siswa dapat melakukan pendaftaran, masuk ke sistem, mempelajari materi, mengerjakan latihan dan kuis, serta melihat hasil nilai. Sementara itu, guru berperan dalam mengelola proses pembelajaran, seperti memantau perkembangan siswa, memberikan penilaian, serta menyesuaikan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Selain itu, guru juga memiliki akses untuk mengelola soal pada setiap bab, termasuk menambah, menghapus, dan memperbarui soal. Perancangan ini bertujuan agar setiap pengguna dapat menjalankan perannya secara optimal sesuai kebutuhan pembelajaran. Rancangan basis data yang digunakan dalam sistem disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Database

Rancangan basis data tersebut menggambarkan struktur penyimpanan data yang digunakan dalam sistem pembelajaran. Struktur database terdiri dari lima tabel utama yang saling terhubung, yaitu *users*, *scores*, *evaluations*, *kkm*, dan *questions*, yang dikelola menggunakan MySQL. Skema ini dirancang untuk memudahkan pelacakan progres, penilaian, serta pengelolaan pengguna dan soal. Selain itu, desain teknis juga mencakup perancangan tampilan antarmuka yang dikembangkan dalam bentuk *low-fidelity design* menggunakan font Open Sans Regular untuk menjaga keterbacaan. Halaman-halaman seperti materi, latihan, dan kuis dirancang agar fungsional sekaligus informatif. Berdasarkan evaluasi desain awal, dilakukan beberapa penyesuaian, seperti penambahan statistik untuk guru, pemindahan halaman petunjuk ke beranda siswa, serta penyertaan daftar materi di halaman awal sebagai panduan pengguna sebelum memulai pembelajaran.

C. Tahap Pengembangan

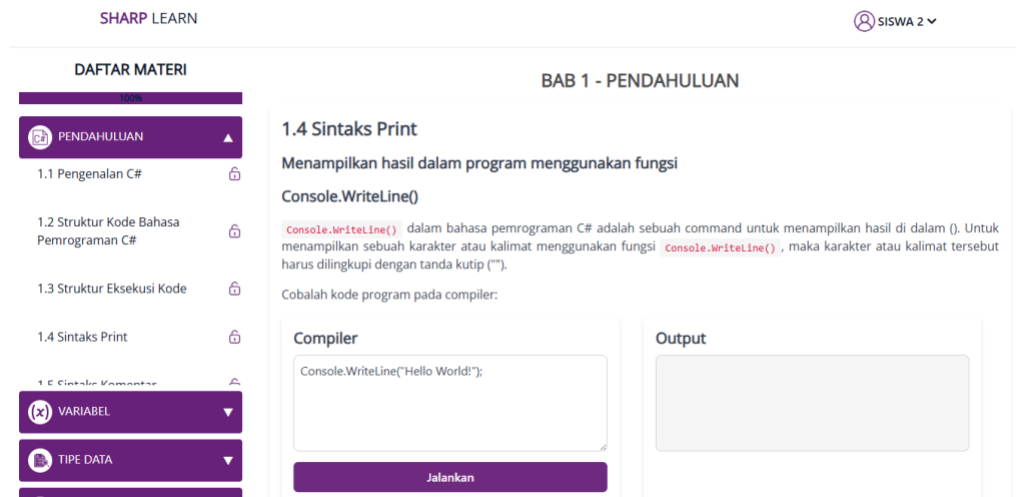
Pada tahap pengembangan ini, telah berhasil diwujudkan sebuah media pembelajaran interaktif berbasis web yang dirancang khusus untuk memperkenalkan dasar-dasar pemrograman C# dengan menerapkan model tutorial. Media ini dibangun berdasarkan komponen, struktur, dan alur yang telah dihasilkan pada tahap analisis dan perancangan. Salah satu aspek penting dalam pengembangan ini adalah desain antarmuka yang dirancang berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna, sehingga menghasilkan tampilan yang sederhana, terstruktur, dan mudah digunakan. Desain yang sebelumnya telah dirumuskan pada tahap perencanaan kemudian direalisasikan dalam bentuk halaman-halaman seperti *landing page*, halaman masuk siswa dan guru, halaman pendaftaran, hingga dashboard utama. Setiap halaman dirancang dengan mempertimbangkan fungsi, navigasi, dan kenyamanan pengguna dalam mengoperasikan sistem pembelajaran. Tampilan awal *landing page* disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Awal *Landing Page*

Pada halaman ini, pengguna disambut dengan identitas aplikasi, deskripsi singkat tujuan pembelajaran, serta navigasi utama yang mencakup tombol “Masuk” untuk login, “Daftar” bagi pengguna baru, “Mulai Belajar” untuk memulai pembelajaran, serta akses khusus untuk pengajar. Desain dibuat responsif agar dapat diakses dengan baik melalui perangkat desktop maupun mobile. Selain itu, penggunaan warna dirancang kontras namun tetap nyaman di mata untuk memudahkan pengguna mengenali elemen navigasi.

Fungsi interaktif diterapkan secara menyeluruh untuk mendukung pengalaman belajar. Salah satu contohnya dapat dilihat pada halaman materi, di mana pembelajaran disajikan secara bertahap dan dilengkapi progress bar yang memperlihatkan capaian belajar siswa secara *real-time*. Setiap kali siswa menyelesaikan satu submateri, sistem secara otomatis memperbarui capaian belajar di sidebar. Tampilan halaman materi disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Materi

Pada halaman ini, bagian kiri menampilkan sidebar yang berisi daftar materi, sedangkan bagian kanan menampilkan konten pembelajaran yang terdiri dari penjelasan materi, contoh kode C#, serta tombol navigasi untuk berpindah antar materi. Halaman ini juga telah terintegrasi dengan editor kode interaktif berbasis .NET Fiddle sehingga siswa dapat langsung menulis dan mengeksekusi kode tanpa perlu membuka aplikasi tambahan. Tampilan editor kode yang terintegrasi dalam halaman materi disajikan pada Gambar 7.

Sebelum memulai pembelajaran pemrograman kita perlu mengetahui struktur dasar dari kode bahasa pemrograman C#. Kita dapat melihat struktur kode bahasa pemrograman C# yang paling dasar dengan contoh kode di bawah ini. Cobalah kode pada compiler:



Gambar 7. Text Editor Halaman Materi

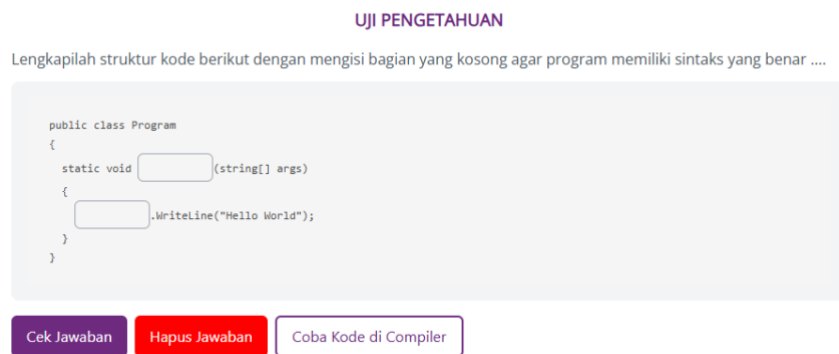
Melalui fitur ini, siswa dapat menuliskan, mengubah, dan menjalankan kode secara langsung. Hal ini memungkinkan siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mempraktikkan langsung materi yang dipelajari secara interaktif. Potongan kode yang digunakan untuk menyematkan compiler C# ke dalam halaman materi disajikan pada Gambar 8.

```
<p className="mt-4">Cobalah kode program pada compiler:</p> "Coba  
  
<pre className="p-4 mt-4 overflow-x-auto □bg-gray-100 rounded-lg">  
  <iframe  
    width="100%"  
    height="475"  
    src="https://dotnetfiddle.net/Widget/wpjyVs"  
    title="C# Comment Example"  
  ></iframe>  
</pre>
```

Gambar 8. Potongan Kode untuk Menyisipkan Compiler

Penyisipan dilakukan menggunakan elemen `<iframe>` yang memungkinkan layanan .NET Fiddle terintegrasi secara langsung ke dalam sistem pembelajaran. Dengan pengaturan lebar 100% dan tinggi 475 piksel, editor dapat menyesuaikan ukuran secara responsif sehingga tetap optimal digunakan pada berbagai perangkat.

Selain penyajian materi, media ini juga dilengkapi dengan fitur Uji Pengetahuan pada setiap akhir submateri. Fitur ini menggunakan sistem penilaian otomatis dan memberikan umpan balik langsung terhadap jawaban siswa. Tampilan soal dirancang interaktif dengan navigasi antar soal, indikator pengerjaan, serta umpan balik visual untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Tampilan halaman Uji Pengetahuan disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Uji Pengetahuan

Pada halaman ini, siswa dapat mengerjakan soal secara langsung dalam sistem pembelajaran. Terdapat tombol “Periksa” untuk memeriksa jawaban, indikator skor, serta pesan umpan balik yang ditampilkan setelah siswa menyelesaikan soal.

Media ini juga dilengkapi kuis dan evaluasi akhir yang menyerupai sistem ujian digital. Sebelum mengerjakan, siswa diarahkan ke halaman instruksi yang berisi panduan teknis pengerjaan. Guru mendapatkan akses ke dashboard khusus yang menampilkan statistik pembelajaran, data nilai siswa, progres belajar individu, serta fitur pengelolaan soal kuis dan pengaturan KKM. Navigasi dibuat dinamis dengan menyesuaikan peran pengguna (siswa atau guru) sehingga pengalaman penggunaan menjadi lebih personal. Semua fitur ini disusun untuk mendukung alur pembelajaran yang runtut, intuitif, dan sesuai prinsip pembelajaran berbasis tutorial.

Setelah rancangan media selesai disusun, langkah selanjutnya adalah merealisasikan konsep tersebut ke dalam produk nyata melalui proses pengkodean (*coding*). Pada tahap ini, ReactJS digunakan untuk menciptakan antarmuka yang dinamis dan responsif saat diakses melalui peramban web. Penggunaan struktur komponen pada ReactJS memudahkan pengguna dalam mengelola setiap elemen pembelajaran secara modular. Fokus utama dalam pengembangan ini adalah pengintegrasian fitur editor kode secara real-time dengan memanfaatkan layanan Netfiddle. Hal ini dilakukan agar siswa dapat mempraktikkan langsung sintaks dasar pemrograman C# tanpa harus terhambat oleh proses instalasi perangkat lunak yang berat di komputer sekolah. Selain itu, juga pengimplementasian logika sistem yang memungkinkan adanya umpan balik otomatis pada setiap akhir materi sehingga dapat mendukung pembelajaran mandiri yang interaktif sesuai dengan karakteristik model tutorial.

D. Validitas

Validitas merupakan tahap awal dalam proses penilaian media pembelajaran. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa aspek isi, kebahasaan, penyajian, serta aspek teknis dalam media telah sesuai dengan tujuan pembelajaran. Proses validasi melibatkan dua kelompok validator, yaitu ahli materi dan ahli media, yang memberikan penilaian berdasarkan bidang keahliannya masing-masing. Hasil penilaian tersebut disajikan pada bagian berikut.

1. Validitas Materi

Penilaian validitas materi dilakukan oleh dua orang ahli materi, yaitu dosen dari Program Studi Pendidikan Komputer FKIP ULM. Hasil penilaian dari kedua validator tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Materi

Aspek	SH	SC		PC (%)	Validitas
		Validator 1	Validator 2		
Kelayakan Isi	90	34	39	81,11	Sangat Tinggi
Kelayakan Penyajian	70	26	28	77,14	Tinggi
Kelayakan Kebahasaan	60	24	26	83,33	Sangat Tinggi
Capaian Total	220	84	93	80,45	Sangat Tinggi

Keterangan: SH = Skor Harapan; SC = Skor Capaian; PC = Persentase Capaian.

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi materi oleh kedua validator memperoleh persentase sebesar 80,45% yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan, meskipun masih diperlukan beberapa perbaikan untuk meningkatkan kualitas secara optimal.

2. Validitas Media

Validitas media dinilai oleh dua orang ahli media yang merupakan dosen dari Program Studi Pendidikan Komputer FKIP ULM. Hasil validasi media disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Media

Aspek	SH	SC		PC (%)	Validitas
		Validator 1	Validator 2		
Kesesuaian Alur dengan Model Tutorial	40	16	16	80	Sangat Tinggi
Umpan Balik dan Adaptasi	20	9	8	85	Sangat Tinggi
Penyajian Desain	30	12	12	80	Sangat Tinggi
Kegunaan Interaksi	30	14	12	86,67	Sangat Tinggi
Aksesibilitas	20	6	8	70	Tinggi
Capaian Total	140	57	56	80,71	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 2, hasil validasi media memperoleh persentase sebesar 80,71% yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Dengan demikian, media yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran, meskipun masih diperlukan beberapa perbaikan untuk meningkatkan kualitas secara optimal.

Pembahasan

Penelitian ini mengembangkan sebuah media pembelajaran interaktif berbasis web untuk materi dasar-dasar pemrograman C#, dengan model tutorial. Tujuan pengembangan ini adalah menghasilkan produk yang dapat digunakan sebagai alat bantu belajar yang efektif bagi siswa. Proses pengembangannya menggunakan metode *Research and Development* (R&D), dengan penilaian yang difokuskan pada aspek validitas. Menurut Nieveen dalam Fitriani et al. (2022), kualitas suatu produk dalam penelitian pengembangan dapat ditinjau dari tiga aspek utama, yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Namun, pada penelitian ini, evaluasi difokuskan pada aspek validitas dengan mengacu pada indikator *Learning Object Review Instrument* (LORI) versi 2.0 tahun 2009 yang dirancang oleh Nesbit, Belfer, dan Leacock. Pengembangan media dilakukan menggunakan HTML, CSS, JavaScript, ReactJS, NodeJS, serta dukungan dari aplikasi desain seperti Figma dan Draw.io.

Hasil validasi materi menunjukkan bahwa media memperoleh persentase sebesar 80,45% dengan kategori sangat tinggi. Penilaian tersebut mencakup tiga aspek utama, yaitu kelayakan isi (81,11%), kelayakan penyajian (77,14%), dan kelayakan kebahasaan (83,33%). Ketiga aspek ini menunjukkan bahwa materi yang

disajikan telah sesuai secara substansi, sistematis dalam penyampaian, serta menggunakan bahasa yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Penyajian materi yang terstruktur serta didukung dengan fitur tutorial langkah demi langkah membantu siswa memahami konsep dasar pemrograman yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ferdiansyah & Jaya (2025) yang menyatakan bahwa materi dasar pemrograman C# membutuhkan media yang terstruktur untuk menjembatani teori dan praktik teknis secara kontekstual, guna meningkatkan kesiapan siswa menghadapi kebutuhan industri.

Selain itu, hasil validasi media menunjukkan persentase sebesar 80,71% yang juga termasuk dalam kategori “Sangat Tinggi”. Penilaian dilakukan berdasarkan lima aspek penting, yaitu kesesuaian alur dengan model tutorial (80%), umpan balik dan adaptasi (85%), penyajian desain (80%), kegunaan interaksi (86,67%), dan aksesibilitas (70%). Penggunaan ReactJS dalam pengembangan antarmuka terbukti menghasilkan performa yang responsif dan fungsional. Implementasi library ini memungkinkan pengelolaan fitur Add Competency dan interaksi pengguna berjalan lebih dinamis dan cepat dibandingkan metode pengembangan multi-page application konvensional (Akmal & Nasrul, 2025; Nanda et al., 2025). Selain itu, integrasi .NET Fiddle sebagai compiler berbasis web memungkinkan siswa melakukan praktik langsung tanpa perlu instalasi perangkat lunak tambahan, sehingga mengurangi hambatan teknis dalam pembelajaran.

Pengembangan media ini mengacu pada model ADDIE yang difokuskan hingga tahap evaluasi. Penilaian materi mengacu pada standar BSNP (2008), yang menitikberatkan pada aspek keakuratan, keterbacaan, dan kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik. Sementara itu, penilaian media mengacu pada LORI versi 2.0 yang mencakup aspek desain visual, interaktivitas, navigasi, serta kemudahan akses. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Izul et al. (2024), media yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki keunggulan pada aspek interaktivitas. Media berbasis video yang digunakan pada penelitian sebelumnya memperoleh validasi materi lebih tinggi (88,3%), namun validasi medianya lebih rendah (71,7%) dibandingkan media yang dikembangkan dalam penelitian ini. Selain itu, pendekatan video animasi cenderung bersifat pasif karena tidak memberikan interaksi langsung kepada pengguna. Berbeda dengan pendekatan tutorial dalam penelitian ini yang menekankan bimbingan bertahap serta keterlibatan aktif pengguna melalui latihan dan praktik langsung.

Keunggulan lainnya terletak pada pemanfaatan compiler C# berbasis web yang memungkinkan peserta didik menulis dan menjalankan kode secara langsung tanpa memerlukan instalasi tambahan. Fitur ini tidak hanya menyajikan informasi secara visual, tetapi juga menyediakan ruang praktik yang mendukung pemahaman konsep secara lebih mendalam. Integrasi teknologi ReactJS, NodeJS, dan .NET Fiddle memperkuat interaktivitas serta menciptakan pengalaman belajar yang fleksibel dan aplikatif. Dengan demikian, kombinasi antara validitas isi yang tinggi, struktur pembelajaran berbasis tutorial yang sistematis, serta penggunaan teknologi modern menjadikan media ini sebagai solusi pembelajaran yang efektif dan relevan untuk materi pemrograman C#.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi dasar-dasar pemrograman C# dengan model tutorial. Media dikembangkan menggunakan model ADDIE yang difokuskan pada tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi, serta didukung oleh teknologi HTML, CSS, Tailwind, Javascript, ReactJS, NodeJS, MySQL, Canva, .NETFIDDLE, Visual Studio Code, Figma, Draw IO dan Vercel. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa media memperoleh persentase sebesar 80,45% untuk aspek materi dan 80,71% untuk aspek media, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat tinggi. Dengan demikian, media yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran sesuai dengan perbaikan yang disarankan oleh ahli materi dan ahli media..

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya belum dilaksanakannya tahap implementasi sehingga belum mengukur aspek kepraktisan dan keefektifan melalui uji coba langsung kepada peserta didik. Selain itu, penggunaan fitur praktik berbasis web memerlukan koneksi internet yang stabil. Media ini dapat menjadi solusi alternatif bagi sekolah dengan keterbatasan perangkat, karena memungkinkan siswa melakukan praktik pemrograman tanpa instalasi tambahan. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat penggunaan model tutorial dan integrasi alat praktik berbasis browser dalam pengembangan media pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melaksanakan tahap implementasi serta menguji kepraktisan dan keefektifan media dalam pembelajaran di kelas.

REFERENSI

- Apris Al-Banjari, L., Sukmawati, R. A., & Saputra, N. A. B. (2023). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi bangun ruang kelas VI dengan metode tutorial, 1. <https://doi.org/10.20527/q2yvcf32>
- Branch, R. M. (2010). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer US.
- Dio, Y. A. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis web dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran pemrograman web (Studi kasus: SMKS Semen Gresik). <https://doi.org/10.26740/itedu.v6i3.46366>
- Fitriani, W., Komalasari, E., Adzhani, M., & Nelisma, Y. (2022). Development of research-based modules in educational psychology lectures to improve creativity. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(4), 3050–3062. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i4.2314>
- Hadiewijaya, A., & Wasito, B. (2024). Perbandingan efisiensi waktu dan memori pada C# dan Java dengan metode benchmarking. *Bit-Tech (Binary Digital - Technology)*, 7(2), 554–560. <https://doi.org/10.32877/bt.v7i2.1906>
- Haripuddin, Mapeasse, M. Y., Imran, A., & Zulhajji. (2022, November 26). PKM pelatihan pemrograman C# bagi siswa SMK Telkom Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian 2022*. <https://prosiding.unm.ac.id/PKM/article/view/4510>
- Herliana, N., Sukmawati, R. A., & Kaspul. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Materi Sistem Pernapasan pada Manusia Kelas VIII dengan Metode Drill and Practice. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 5(1), 42–54. <https://doi.org/10.20527/cetj.v5i1.15145>
- Hidayah, D. U., Lestari, P., & Kasih, D. J. (2024). Learning management system menerapkan metode KMSLC sebagai media belajar pemrograman visual. <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- Hutabri, E. (2022). Validitas media pembelajaran multimedia pada mata pelajaran simulasi dan komunikasi digital. *Snistek 4*. <https://forum.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/5363>
- Ilmi, M. B., Simanjuntak, N. C., Husna, S. Al, Siregar, H. A., & Syahputra, F. (2024). Innovation in learning: Designing Keladi applications using C#. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(5). <https://www.ejournal.itn.ac.id/jati/article/view/11739/6387>
- Luwunaung, L. N., Sumual, H., & Palilingan, V. R. (2022). Model pembelajaran tutorial untuk meningkatkan hasil belajar pemrograman dasar siswa SMK. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2. <https://ejurnal.unima.ac.id/index.php/edutik/article/view/4429/2028>
- Mahardika, A. I., Santana Purba, H., & Permana, A. (2022). The development of web-based interactive learning media on static electricity materials with tutorial model. *Physics Education Journal*, 5(1), 2022–2023. <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>
- Mozilla. (2025). *HTML: HyperText Markup Language*. Mozilla Developer Network. <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML>
- Nasution, N., Nasution, F. B., & Hasan, M. A. (2022). PKM pelatihan pembuatan game menggunakan Unity untuk siswa SMK di Kota Pekanbaru. *Journal of Computer Science Community Service*, 2(2), 117–127. <https://journal.unilak.ac.id/index.php/jcscis/article/view/9151>
- Putra, Y. I., & Ridoh, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis web untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa pada mata kuliah pemrograman web dasar di STKIP Muhammadiyah Muara Bungo. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4026–4036. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1484>
- Rusman. (2012). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru (2nd ed.)*. Rajagrafindo Persada.
- Safitri, M., Ridwan Aziz, M., Sjakyakirti, U., Sultah, J., Mansyur, M., Gede Bukit, K., & Palembang, L. (2022). ADDIE, sebuah model untuk pengembangan multimedia learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2). <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jpd>
- Saputra, A., Alam, E. N., & Kusumasari, T. F. (2025, February). Pengembangan frontend dalam migrasi multi page application ke single page application dengan pendekatan iterative incremental pada studi kasus Sofi modul pengajuan. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/25816/24624>
- Siahaan, P., Heleni, S., & Saragih, D. S. (2023). Media pembelajaran berbasis komputer model tutorial interaktif untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Journal for Research in Mathematics Learning*, 6(4), 421–428. <https://doi.org/10.24014/juring.v6i4.24103>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

- Sukmawati, R. A., Ridhani, M., Hifzi Adini, M., Pramita, M., & Pramata Sari, D. (2021). Metode drill and practice dalam pembelajaran bentuk aljabar siswa kelas VII berkonteks lahan basah menggunakan multimedia interaktif. Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, 6. <https://snllb.ulm.ac.id/prosiding/index.php/snllblit/article/view/572>
- Utomo, J., & Purwaningsih. (2022). Pembelajaran berbasis komputer model tutorial di sekolah dasar. Pengembangan Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar, 1(1). <https://ojs.fkip.umada.ac.id/index.php/pendekar>
- Winsen, & Hutabri, E. (2023). Implementasi aplikasi game trivia coding C# dengan metode GDLC berbasis Android. Jurnal Comasie. <https://forum.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/6890/4059>