

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Pelajaran PBO Untuk Meningkatkan Kompetensi Pemrograman Python Siswa

Muhammad Ikhwan Fahmi Ardiansyah¹, I Gusti Lanang Putra Eka Prisma²

^{1,2}Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Pengembangan;
Media;
Berbasis Web;
Kompetensi;
Python;

Keywords:

Development;
Media;
Web Based;
Competency;
Python;

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 11 Juli 2025
Accepted: 2 Oktober 2025
Published: 13 Oktober 2025

Abstrak: Perkembangan teknologi informasi dan komputer (TIK) berkembang dengan pesat dan dimanfaatkan di berbagai bidang, termasuk pendidikan, melalui e-learning. Penggunaan metode konvensional pada kegiatan praktikum sering membuat siswa cepat bosan dan kesulitan memahami materi sehingga informasi tidak tersampaikan dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi berbasis web yang mendukung semua jenis perangkat dan memudahkan kegiatan pembelajaran di sekolah. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana mengembangkan aplikasi media pembelajaran berbasis website sebagai implementasi compiler pada pemrograman berbasis objek, dan mengetahui pengaruh penggunaan aplikasi media pembelajaran berbasis web terhadap kompetensi pemrograman Python siswa dalam mata pelajaran pemrograman berorientasi objek. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Research and Development (R&D) untuk mengevaluasi dampak penggunaan aplikasi. Hasil kelayakan media oleh ahli memperoleh rata-rata 96,15% yang menunjukkan aplikasi layak digunakan untuk pembelajaran. Melalui pretest dan posttest, diperoleh peningkatan signifikan pada kompetensi pemrograman siswa. Uji independent sample T-test menghasilkan nilai 0,000 yang membuktikan adanya peningkatan signifikan kemampuan pemrograman Python siswa. Dengan demikian, aplikasi media pembelajaran berbasis web efektif dalam meningkatkan kompetensi pemrograman.

Abstract: The rapid advancement of information and computer technology (ICT) has been widely applied in education through e-learning. Conventional methods in practical activities often lead to student disengagement and difficulties in understanding, resulting in ineffective delivery of material. A web-based application that able to supports multiple devices and facilitates the teaching and learning process is required. This study aims to (1) develop a website-based learning media application as a compiler implementation in object-oriented programming and (2) examine the effect of using this web-based learning media on students' Python programming competencies. The Research and Development method was employed for evaluating the application's effectiveness. Expert feasibility assessments yielded an average score of 96.15%, indicating the application is appropriate for instructional use. Pretest and posttest results demonstrated a significant improvement in students' programming competencies. The independent sample T-test produced a value of 0.000, confirming a statistically significant increase in Python programming skills. Thus, the web-based learning media application is proven effective in enhancing programming competence.

Corresponding Author:

Muhammad Ikhwan Fahmi Ardiansyah

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: muhammadikhwan.18026@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Peningkatan yang signifikan pada perkembangan teknologi informasi dan komputer (TIK) karena banyaknya penggunaan teknologi pada setiap bidang mendukung cepatnya perkembangan TIK. Berdasarkan data indeks pembangunan TIK dari (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2022), indeks pembangunan teknologi informasi di Indonesia pada tahun 2022 meraih nilai sebesar 5,85 hasil tersebut mengalami peningkatan dari tahun 2021 yang mencapai 5,67 dengan skala 0-10. Salah satu bidang yang memanfaatkan TIK sebagai pendukung yaitu pendidikan dengan kegiatan belajar mengajar seperti media pembelajaran.

Media yang berasal dari kata medium dalam bahasa Latin yang berarti merujuk pada sebuah perantara (Jauhari, 2018). Dalam konteks ini, perantara yang dimaksud adalah suatu entitas yang menghubungkan antara sumber informasi atau pesan dengan penerima pesan atau informasi. Pembelajaran merupakan suatu kegiatan penyampaian informasi yang memiliki tujuan untuk penyampaian informasi dengan menggunakan perantara, dan penerima informasi ini merupakan bagian dari sebuah komunikasi (Jauhari, 2018).

Media pembelajaran termasuk dalam sarana yang digunakan dalam proses pendidikan untuk mendukung penyampaian materi serta mempermudah proses belajar siswa. Media ini dapat berupa bahan cetak seperti buku, model, dan alat peraga, maupun dalam bentuk digital layaknya animasi, presentasi, dan aplikasi. Media pembelajaran dapat mendorong siswa untuk lebih termotivasi dan membantu mereka menciptakan cara baru untuk belajar (Masdar Limbong et al., 2022). E-learning menjadi contoh dari perkembangan dan pemanfaatan TIK pada bidang pendidikan (Dyah et al., 2019). E-learning merupakan sebuah metode baru yang memanfaatkan internet, sebagai alat pembelajaran (Pambudi et al., 2024). Dengan e-learning, siswa tidak hanya bergantung pada guru karena pembelajaran konvensional diterjemahkan menjadi format digital dengan teknologi internet, sehingga mampu digunakan pada pembelajaran jarak jauh maupun tradisional (Novaliendry et al., 2021). Selain itu, e-learning menjadi solusi atas keterbatasan ruang dan waktu yang sering dihadapi dalam pembelajaran konvensional (Nadziroh, 2017). Adapun Gerlach dan Ely menyampaikan beberapa ciri-cirinya berdasarkan yang dikutip pada (Juhaeni et al., 2020) diantaranya:

1. Fiksatif: Ciri-ciri media pembelajaran fiksatif menunjukkan sifat media yang dapat merekam, merekonstruksi, dan menyimpan objek, seperti foto, rekaman audio, rekaman video, dan sebagainya.
2. Manipulatif: Mampu mengubah sesuatu dari sebuah objek adalah salah satu karakteristik media pembelajaran manipulatif. Awalnya, suatu objek dapat membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga metode untuk melacak waktu tunggu dapat dipangkas menjadi beberapa menit.
3. Distributif: Menggunakan media pembelajaran distributif, suatu objek dapat bergerak di ruang dan diberikan kepada siswa melalui stimulasi pengalaman guru.

Pengembangan media pembelajaran merupakan sebuah kegiatan membuat, merancang, meningkatkan, dan mengembangkan perangkat untuk mengirimkan informasi, maupun materi pembelajaran. Ini bertujuan untuk meningkatkan minat, perhatian, pikiran, dan motivasi siswa sehingga tercapainya tujuan pembelajaran lebih baik dan proses belajar berjalan lebih efisien dan efektif. Pengembangan media pembelajaran menjadi sebuah kegiatan membuat maupun memperbaiki media sebelumnya atau terdahulu melalui analisis kebutuhan (Fanani, 2021). Media mengirimkan informasi dari pengirim menuju penerima yang berperan sebagai materi untuk meraih tujuan pembelajaran dan meningkatnya hasil belajar siswa (Rahmadani et al., 2022).

Pada saat ini, lembaga pendidikan dapat menggunakan sumber pembelajaran berbasis web. Sebuah web adalah kumpulan halaman yang saling terhubung yang disebut sebagai halaman web (Manggopa et al., 2019). Media pembelajaran dapat membantu siswa memahami dan mempelajari topik apa pun (Samhudi, 2021).

Di Indonesia, pemanfaatan media pembelajaran berbasis web (web-based learning) masih belum menjadi hal yang umum. Beberapa lembaga di berbagai tingkatan pendidikan telah menggunakannya sebagai media pembelajaran namun, terdapat lembaga pendidikan yang masih menggunakan metode konvensional. Jika web-based learning digunakan dengan maksimal, maka media tersebut akan menjadi alat pembelajaran yang efektif. Menurut Darmansyah pada (Putra & Ridoh, 2021), media pembelajaran berbasis web mampu mendorong kegiatan belajar mengajar menjadi efektif. Penggunaan media pembelajaran web memungkinkan akses informasi yang lebih banyak dan luas, sehingga kelengkapan informasi yang diterima lebih baik.

Observasi di SMKS Semen Gresik menunjukkan bahwa metode pembelajaran konvensional diterapkan pada mata pelajaran pemrograman berorientasi objek (PBO), menggunakan PowerPoint dan papan tulis, membuat siswa cepat bosan dan mengurangi efektivitas penyampaian materi (Santoso, 2020). Kendala lain yang dihadapi adalah kurangnya jaringan dan perangkat komputer yang memadai untuk praktikum, sehingga berdampak pada rendahnya kompetensi pemrograman siswa. Oleh sebab tersebut, dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang mampu memudahkan siswa memahami materi dan meningkatkan keterampilan mereka.

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi kode editor online untuk mata pelajaran PBO sebagai media atau sarana pembelajaran berbasis web. Diharapkan penelitian ini dapat membantu dalam berkembangnya metode pembelajaran berbasis web, khususnya dalam mata pembelajaran pemrograman berorientasi objek. Sedangkan untuk aplikasi yang dikembangkan, diharapkan dapat membuat siswa lebih mudah mempelajari materi pemrograman dan dapat diimplementasikan untuk kegiatan pembelajaran untuk materi maupun mata pembelajaran yang lain.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dan termasuk dalam penelitian kuantitatif, sedangkan untuk metode pengembangan perangkat dilakukan berdasarkan metode pengembangan media ADDIE. Pemilihan metode ADDIE dikarenakan metode tersebut memiliki susunan proses yang terstruktur, sederhana, dan mudah dipahami. Menurut Türker pada (Spatioti et al., 2022) dalam hal struktur dan cara kerja model pengembangan ADDIE, terlihat bahwa proses yang terstruktur dengan baik dipastikan dapat merespons berbagai lingkungan pendidikan, baik digital maupun tradisional. Terdapat lima langkah pada metode ini diantaranya: analisis, desain, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi (Handayani, 2019):



Gambar 1. Metode Addie

Gambar 1. Merupakan tahapan-tahapan dari metode pengembangan media ADDIE yang tersusun secara berurutan yaitu dari Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Tahap analisis (analysis), pada desain model pengembangan ADDIE ini, tahap pertama adalah analisis kebutuhan produk untuk pengembangan. Masalah dengan produk sebelumnya (yang telah digunakan atau digunakan) dapat memicu pengembangan produk baru. Masalah dapat muncul dan muncul karena produk yang ada atau saat ini tersedia tidak sesuai dengan kebutuhan sasaran, lingkungan

belajar, teknologi, karakteristik siswa, dan lainnya. Setelah menyelesaikan analisis masalah, perlu dikembangkan produk baru. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis tentang kelayakan produk dan persyaratan pengembangannya. Dengan mengajukan beberapa pertanyaan, atau wawancara, proses analisis dapat dilakukan.

Tahapan desain, dengan melakukan proses terstruktur yang dimulai dengan menyiapkan konsep dan konten produk. Setiap konten produk memiliki rancangan yang ditulis. Instruksi ditulis dengan jelas dan rinci tentang cara menggunakan desain atau pembuatan produk. Pada titik ini, rancangan produk masih bersifat konseptual dan akan berfungsi sebagai dasar untuk proses pengembangan di langkah berikutnya.

Tahapan pengembangan (development), meliputi proses menyelesaikan rancangan produk yang telah dibuat sebelumnya. Dari kerangka yang masih konseptual tersebut, produk yang siap digunakan kemudian dibuat. Pada saat ini, juga diperlukan pembuatan alat untuk mengukur produk yang dibuat. Draf produk telah dibuat atau selesai dikembangkan selama tahap/tahap pengembangan ditetapkan selama fase desain dengan mempertimbangkan prinsip dan standar produk yang baik.

Tahapan implementasi (implementasi), penyelesaian produk untuk memperoleh respon tentang media maupun produk yang telah melalui proses pengembangan. Dengan memberikan pertanyaan tentang tujuan, respon awal dapat diperoleh. Pengembangan produk baru disebut implementasi.

Tahapan evaluasi (evaluasi), tahapan dimana evaluasi secara menyeluruh pada setiap bagian dari produk baru yang telah berhasil dikembangkan. Dalam penelitian pengembangan desain model ADDIE, evaluasi bertujuan untuk mengetahui respon pengguna sehingga dapat digunakan sebagai revisi berdasarkan kekurangan yang terdapat pada produk. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui seberapa baik pengembangan produk tercapai. Rencana evaluasi yang tepat juga diperlukan pada tahap ini untuk menentukan evaluasi pada produk yang telah dikembangkan. Hal ini wajib dilakukan dari awal hingga akhir untuk mendapatkan produk yang lebih konsisten dan dibeli dari sebelumnya. Pada tahap evaluasi ini, siklus daur ulang digunakan untuk memastikan bahwa produk dapat digunakan dengan nyaman oleh pelanggan dan pengguna.

Desain Non Equivalent Control Group Design digunakan dalam penelitian ini, karena membagi kelompok subjek menjadi dua, di mana kelompok pertama akan mendapat perlakuan yang disebut kelas eksperimen dan kelompok lain yang tidak mendapatkan perlakuan disebut kelas kontrol. Kedua kelas akan diberikan pretest dan posttest untuk mengukur kompetensi dari kelompok subjek tersebut. Berikut tabel desain kelompok non-ekuivalen:

Tabel 1. Desain Kelompok Non-Ekuivalen

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	Menggunakan Media Pembelajaran	O ₂
Kontrol	O ₁	Konvensional	O ₂

Tabel 1. Menampilkan desain yang melibatkan dua kelas seperti pada ini akan menjalani pretest dan posttest untuk mengukur kompetensi siswa. Kelas eksperimen memperoleh perlakuan melalui penggunaan media pembelajaran berbasis web, sementara kelas kontrol menjalani proses pembelajaran secara konvensional. Posttest diberikan setelah perlakuan berlangsung untuk mengevaluasi perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok. Model ini dipilih karena dapat membedakan perubahan yang disebabkan oleh penggunaan aplikasi, meningkatkan validitas internal, dan memudahkan pengukuran efektivitas perlakuan.

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini melakukan penerapan teknik pengumpulan data yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Untuk mendapatkan data yang relevan, dilakukan analisis kebutuhan yang kemudian direpresentasikan dalam bentuk instrumen penelitian.

Instrumen validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) digunakan untuk mengevaluasi keefektifan dan validitas RPP. Instrumen ini dapat berupa daftar periksa atau rubrik penilaian yang digunakan untuk menilai berbagai hal, termasuk pencapaian tujuan pembelajaran, kejelasan kompetensi dasar dan indikator, pengorganisasian materi, pemilihan metode dan strategi pembelajaran yang tepat, penilaian yang sesuai, dan kesesuaian dengan kurikulum dan konteks pembelajaran..

Instrumen validasi media berisi lembar penilaian yang digunakan sebagai dasar untuk merevisi media pembelajaran dengan bantuan butir-butir penilaian. Tujuan dari validasi ini adalah untuk mengevaluasi kepraktisan, kelayakan, dan validitas media sebelum digunakan.

Instrumen validasi materi berisi lembar penilaian dan evaluasi terhadap isi materi pembelajaran untuk memastikan bahwa materi pembelajaran memiliki keakuratan, kejelasan, dan relevansi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Validasi materi bertujuan untuk memastikan bahwa materi pembelajaran yang disajikan kepada siswa memiliki kualitas yang baik dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara efektif.

Instrumen soal pretest dan posttest berisi lembar penilaian digunakan untuk mengevaluasi pencapaian dan dampak kompetensi siswa. Lembar soal pretest dan posttest berisi pertanyaan praktikum dan penelitian yang dirancang berdasarkan materi yang diajarkan kepada siswa.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk mengolah dan menginterpretasikan data yang telah dikumpulkan, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai hasil penelitian. Analisis ini juga bertujuan untuk menilai sejauh mana terjadi peningkatan kompetensi siswa dalam pemrograman Python setelah penerapan media pembelajaran. Berikut merupakan teknik analisis yang digunakan.:

1. Penilaian Validasi

Setelah menerima validasi dari ahli atau validator, data yang diterima akan dianalisis dan digunakan sebagai tolak ukur validitas instrumen penelitian yang digunakan. Untuk menghitung persentase validitas digunakan rumus perhitungan berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Kriteria}} \times 100$$

Skor Total adalah jumlah skor kriteria yang telah diberikan, sedangkan Skor Kriteria adalah jumlah skor kriteria yang telah diberikan. Kedua skor tersebut akan dibagi dan dikalikan dengan 100 sehingga dapat menemukan persentase dari skor yang diperoleh.

Tabel 2. Skala persentase Skor Uji Validasi

Persentase (%)	Skor
81-100	Sangat Valid
61-80	Valid
41-60	Cukup
21-40	Kurang Valid
0-20	Sangat Tidak Valid

Pada Tabel 2. menampilkan skala skor uji validasi dimana untuk menentukan indikator dari hasil validasi yang telah ditetapkan sebelumnya; setelah memperoleh nilai validasi, rumus Persentase validasi digunakan untuk menghitung nilai tersebut, dan kemudian nilai tersebut ditempatkan dalam skala likert yang sesuai dengan indikator yang ada.

2. Respon Siswa

Analisis terhadap respon siswa dilakukan melalui penyebaran angket yang memuat pertanyaan-pertanyaan terkait penggunaan aplikasi media pembelajaran. Angket disusun untuk mengetahui persepsi, kemudahan penggunaan, serta manfaat yang dirasakan siswa. Penilaian dilakukan

menggunakan skala Likert, yaitu skala bertingkat yang menggambarkan tingkat persetujuan responden, mulai dari sangat tidak baik hingga sangat baik.

Tabel 3. Tabel Skala Likert Respon Siswa

Nilai	Opsi
1	Sangat Tidak Baik
2	Tidak Baik
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat Baik

Pada Tabel 3. menampilkan skala likert dari respon siswa dimana tiab jawaban siswa berupa pernyataan yang memiliki skor tertentu di antaranya: Skor 5 jika siswa memilih sangat baik, Skor 4 jika memilih baik, Skor 3 jika memilih cukup, Skor 2 jika memilih tidak baik, dan Skor 1 jika memilih sangat tidak baik. Rrumus berikut digunakan untuk menghitung skro respon siswa:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Setelah respons siswa diperoleh melalui proses pengumpulan dan analisis data, hasilnya kemudian dianalisis dan diinterpretasikan dengan mempertimbangkan skala analisis yang relevan. Skala ini digunakan sebagai alat untuk mengkategorikan respons siswa sehingga terdapat gambaran tentang tingkat pemahaman, kepekaan, atau ketidaktertarikan mereka terhadap media atau metode pengajaran yang digunakan. Hasilnya diinterpretasikan berdasarkan rentang persentase yang telah ditentukan secara sistematis, seperti pada tabel berikut.

Tabel 4. Skala Angket Siswa

Persentase (%)	Skor
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang Baik
0-20	Sangat Tidak Baik

Rentang persentase 81–100% dikategorikan Sangat Baik, menunjukkan tingkat penerimaan atau pemahaman yang sangat optimal. Persentase 61–80% masuk kategori Baik, menggambarkan respons positif namun masih dapat ditingkatkan. Rentang 41–60% termasuk Cukup Baik, yang menunjukkan tingkat respons sedang. Persentase 21–40% dikategorikan Kurang Baik, mengindikasikan rendahnya penerimaan atau pemahaman. Sementara itu, 0–20% termasuk Sangat Kurang Baik, yang menunjukkan respons sangat rendah dan memerlukan perhatian khusus.

3. Kompetensi

Analisis kompetensi siswa bertujuan untuk mengetahui jika siswa memiliki kemampuan dalam memahami materi yang diberikan. Uji pretest dan posttest dilakukan sebagai alat ukur kemampuan siswa. Hasil dari tes tersebut harus diukur melalui uji normalitas dan uji sampel independen.

Uji normalitas diperlukan sebagai cara menentukan data hasil belajar siswa distribusi normal. Hal ini penting karena beberapa metode statistik membutuhkan asumsi distribusi normal untuk menganalisisnya. Uji normalitas seperti uji Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, dan Lilliefors adalah yang paling umum digunakan.

Uji homogenitas diperlukan untuk membuktikan jika kelompok informasi sample dari populasi yang bervariasi (sama). Tujuannya yaitu untuk mengetahui jika sebagian dari Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah kelompok dalam penelitian memiliki kesamaan varians atau tidak sama.

Uji hipotesis diperlukan dalam analisis hasil belajar siswa, untuk mengukur perbedaan signifikansi antara kelompok yang diuji. Jenis data yang dikumpulkan dan jumlah kelompok yang dibandingkan menentukan teknik uji yang akan diterapkan. Independent sample t-test diterapkan ada penelitian yang dilakukan ini, dengan rumusan hipotesis.

Hipotesis nol menyatakan, tidak terdapat perbedaan nilai rerata pretest dan posttest, yang dapat diartikan jika tidak terdapat pengaruh peningkatan kompetensi pemrograman untuk mata pelajaran pemrograman berorientasi objek pada siswa RPL kelas XI di SMKS Semen Gresik.

Hipotesis alternatif menyatakan, terdapat perbedaan nilai rerata pretest dan posttest, yang dapat diartikan jika terdapat pengaruh peningkatan kompetensi pemrograman untuk mata pelajaran pemrograman berorientasi objek pada siswa RPL kelas XI di SMKS Semen Gresik. Penentuan hasil dari uji hipotesis berdasarkan nilai signifikansi yang memiliki rumus jika $T_h > T_t$, berarti ditemukan perbedaan signifikan pada pretest maupun posttest sedangkan jika $T_h < T_t$, maka tidak terdapat perbedaan signifikan pada pretest maupun posttest.

HASIL DAN PEMBAHASAN

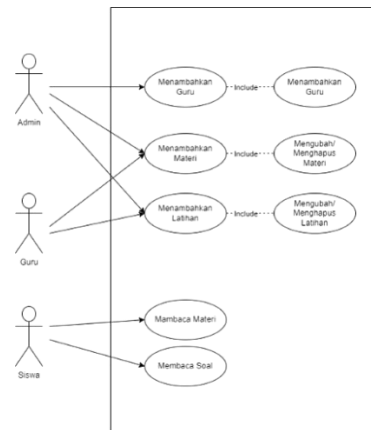
1. Analisis

Tahapan ini memiliki dua bagian, bagian pertama merupakan analisis kebutuhan siswa. Dari observasi yang dilakukan di SMKS Semen Gresik dengan melakukan wawancara bersama guru pengajar mata pelajaran PBO, kendala yang ditemukan dari kegiatan belajar mengajar, dimana kelas yang menggunakan cara konvensional (ceramah dan presentasi) dengan menggunakan powerpoint. Selain itu penggunaan perangkat lunak aplikasi kode editor yang memerlukan komputer dengan spesifikasi tinggi dan proses instalasi yang membingungkan membuat siswa kesusahan dalam melakukan kegiatan pembelajaran. Dengan adanya kendala tersebut, menunjukkan bahwa dibutuhkan media pembelajaran yang lebih praktis, mudah diakses, dan mampu mengintegrasikan teori dan praktik secara langsung.

Tahap analisis kedua melibatkan analisis terhadap kompetensi, yang mencakup analisis terhadap kurikulum dan kompetensi inti tahun 2013. Analisis kompetensi dasar, indikator, serta materi juga termasuk pada tahap ini. Materi tentang pewarisan dan polimorfisme merupakan kompetensi dasar yang perlu dikuasai siswa agar mereka dapat memahami hubungan antar kelas dan mengimplementasikan kode sesuai dengan prinsip PBO. Pada materi ini, dibutuhkan media yang dapat menyajikan penjelasan dan ruang praktik secara langsung sehingga siswa dapat lebih mudah dalam memahami konsep. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran untuk memfasilitasi kebutuhan tersebut salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan yaitu media pembelajaran berbasis web dengan fitur kode editor.

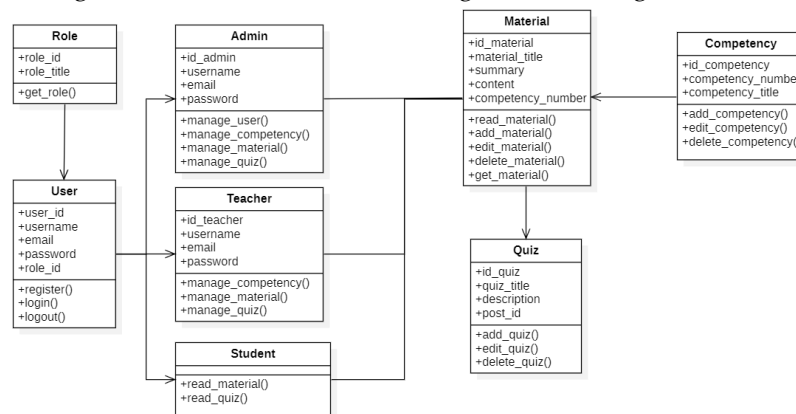
2. Desain

Pada tahapan desain terdapat beberapa perencanaan seperti pembuatan tes yang didasarkan dari tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Berikutnya dilakukan penentuan strategi pembelajaran untuk mencapai tujuan dengan metode dan media pembelajaran yang telah dipilih serta pendukung lain sesuai dengan kebutuhan. Langkah pertama dari tahap ini yaitu desain use case dari aplikasi:



Gambar 2. Desain Diagram Use Case

Gambar 2. menampilkan desain diagram use case dimana terdapat 3 aktor yaitu Admin, Guru, dan Siswa. Admin dan Guru dapat mengelola data materi dan latihan namun yang membedakan kedua aktor tersebut yaitu Admin dapat mengelola data guru. Untuk aktor Siswa hanya dapat membaca soal dan materi. Admin dan Guru juga membutuhkan login untuk mengakses halaman dashboard untuk mengelola data sedangkan siswa tidak memerlukan login untuk mengakses materi dan latihan.



Gambar 3. Diagram Kelas

Gambar 3. terdapat desain dari diagram kelas yang menampilkan relasi tiap entitas pada aplikasi media pembelajaran. Admin dan Guru sebagai entitas memiliki atribut yang sama yaitu nama, email, password, dan peran. Admin dan guru memiliki relasi di mana admin menambahkan guru. Entitas lainnya dari aplikasi media pembelajaran yaitu Materi yang memiliki atribut id_materi, judul materi, ringkasan, isi materi. Selain itu, terdapat entitas lain yang terdapat pada media pembelajaran yaitu Latihan dan Kata Kunci yang memiliki atribut masing-masing di antaranya id_latihan, judul latihan, dan isi latihan. Admin dan Guru juga memiliki relasi dengan entitas Materi dan Latihan yaitu membuat.

Perancangan desain ini bertujuan agar aplikasi tidak hanya menyajikan materi, namun juga dapat mendorong keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Perancangan ini sesuai dengan karakteristik pembelajaran pemrograman yang menekankan praktik, sehingga siswa dapat menguji pemahaman mereka melalui fitur yang tersedia.

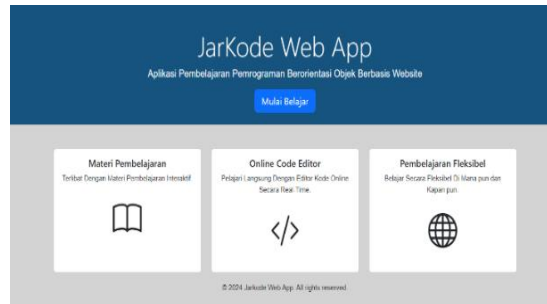
3. Pengembangan

Pada tahapan ini, aplikasi dibuat menggunakan dengan visual studio code menggunakan laravel 10 sebagai backend dan vue 3 sebagai frontend. Aplikasi ini menggunakan Trinket sebagai pendukung editor online. Trinket adalah platform yang memungkinkan Anda untuk mengeksekusi dan menulis kode secara langsung melalui aplikasi browser, tanpa perlu mengunduh atau instalasi perangkat lunak tambahan termasuk bahasa pemrograman Python. Penggunaan kode editor berbasis web ini menjadi

solusi atas kendala spesifikasi perangkat dan instalasi, karena siswa dapat langsung mengakses aplikasi dan mengerjakan kode melalui aplikasi browser. Hal ini mempermudah kegiatan praktik karena siswa tidak terbatas pada perangkat yang memiliki keterbatasan pada spesifikasi.

Untuk penggunaan basis data pada aplikasi ini menggunakan MySQL untuk menyimpan data. REST API adalah arsitektur perangkat lunak yang memungkinkan sistem berkomunikasi melalui protokol HTTP. Ada operasi dasar yang dapat dilakukan oleh setiap sumber daya, seperti mengambil, mengirim, mengubah, dan menghapus data.

Untuk rancangan tampilan aplikasi, dibuat dengan desain yang sederhana dan interaktif dan berikut merupakan tampilan aplikasi kode editor yang dikembangkan berdasarkan desain telah yang dibuat:



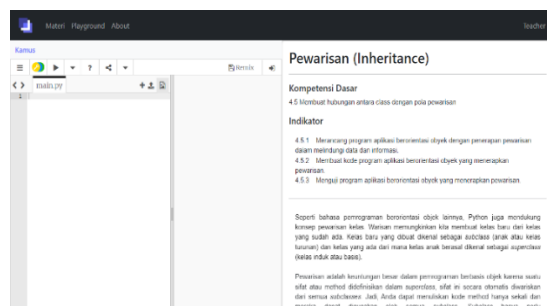
Gambar 4. Halaman Awal

Gambar 4. menunjukkan tampilan awal ketika aplikasi diakses yang memuat judul utama yang mencerminkan nama atau identitas aplikasi, serta subjudul yang memberikan penjelasan singkat mengenai fungsi aplikasi media pembelajaran tersebut. Selain itu, halaman ini dilengkapi dengan tombol navigasi yang mengarahkan pengguna ke halaman Daftar Materi.



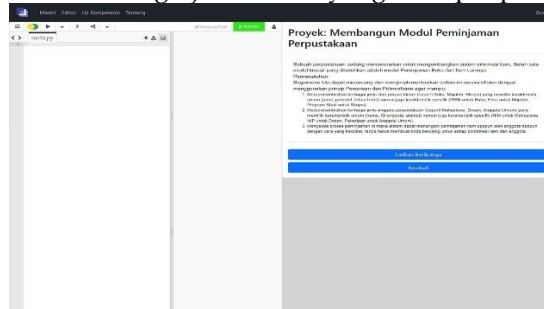
Gambar 5. Halaman Daftar Materi

Gambar 5. merupakan tampilan dari halaman daftar materi yang tersedia dalam aplikasi. Pada halaman ini terdapat judul halaman dan kartu yang berisi judul, mata pelajaran, dan ringkasan materi yang tersedia di aplikasi. Kartu ini juga berfungsi sebagai tombol pilihan yang berfungsi untuk membuka halaman isi materi yang akan dipelajari. Halaman ini dapat diakses oleh user secara langsung tanpa memerlukan login oleh pengguna.



Gambar 6. Halaman Baca Materi

Gambar 6. menampilkan halaman baca materi yang berisi judul materi, kompetensi dasar, kompetensi inti, teks materi dan kode editor yang berisi tombol menjalankan kode, mengunduh kode, dan mengirim kode. Terdapat dua tombol navigasi yang terdiri dari latihan yang digunakan untuk menuju ke halaman latihan sesuai dengan materi yang dipilih dan tombol kembali untuk berpindah ke halaman sebelumnya. Halaman ini terbagi menjadi dua bagian untuk memudahkan siswa dalam membaca materi dan mencoba atau mengerjakan kode yang terdapat pada materi yang tertulis.



Gambar 7. Halaman Latihan

Gambar 7. merupakan halaman latihan dimana terdapat judul dan teks soal yang akan dikerjakan oleh siswa berdasarkan materi yang diajarkan serta kode editor sebagai tempat dimana siswa dapat mengerjakan soal latihan yang terdiri dari tombol menjalankan kode, mengunduh kode, dan mengirim kode. Terdapat dua tombol navigasi yang terdiri dari tombol selanjutnya untuk berpindah ke halaman latihan atau soal berikutnya dan tombol kembali untuk berpindah ke halaman sebelumnya yaitu halaman baca materi. Untuk tombol selanjutnya, jika pada materi hanya terdapat satu soal latihan maka tombol tersebut tidak akan ditampilkan sehingga hanya terdapat tombol kembali.

Setelah media pembelajaran selesai dikembangkan, dilanjutkan dengan pengujian oleh validator untuk menguji kelayakan instrumen penelitian. Prosedur validasi ini bertujuan untuk memastikan apakah instrumen yang akan digunakan pada penelitian sesuai dan dinyatakan layak untuk mengukur variabel penelitian dengan akurat. Berikut hasil validasi yang diterima dari uji validasi instrumen penelitian:

Tabel 5. Hasil Validasi Aplikasi

No	Instrumen	Hasil	Kategori
1	Materi	87,27	Sangat Valid
2	Media	83,63	Sangat Valid
3	RPP	79,00	Valid
4	Soal	86,66	Sangat Valid

Tabel 5. Menampilkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli. Berdasarkan hasil validasi yang didapatkan, nilai rerata hasil validasi secara keseluruhan yaitu 84,14% dengan kategori sangat valid, meliputi aspek materi (87,27%), media (83,63%), RPP (79,00%), dan soal (86,66%). Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi standar kelayakan dari segi isi, tampilan, maupun kesesuaian dengan kurikulum, sehingga aplikasi dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

4. Implementasi

Pada tahap ini, semua elemen yang dibuat dapat diterapkan. Proses implementasi terdiri dari dua tahapan yang harus dilalui, yaitu uji blackbox testing dan uji aplikasi pada perangkat. Blackbox testing menggunakan nilai batas atas dan batas bawah dari data yang telah didapatkan. Tujuan dari uji coba pada perangkat yaitu mengetahui spesifikasi minimal perangkat yang digunakan. Hal ini diperlukan agar memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan memiliki kualitas yang tinggi dan dapat memberikan produktivitas yang optimal, sehingga pengguna pada akhirnya akan lebih puas.

Uji blackbox dilakukan pada proses masukan dan keluaran dari setiap fitur utama aplikasi seperti login admin dan guru, pengelolaan materi, pengelolaan latihan, serta akses siswa pada halaman materi dan latihan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi dapat dijalankan dengan baik sesuai skenario pengujian, tanpa error atau kegagalan sistem.

Tahap selanjutnya, aplikasi dijalankan di beberapa perangkat yang digunakan oleh peserta didik seperti komputer maupun smartphone. Uji coba aplikasi dilakukan di SMKS Semen Gresik dengan melibatkan siswa dari kelas XI RPL 1 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan aplikasi dan RPL 2 sebagai kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional menggunakan presentasi, dengan tiap kelas sebanyak terdiri dari 24 siswa. Model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen memungkinkan siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan aplikasi, membaca materi, dan mengerjakan latihan materi yang tersedia.

5. Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan dengan melaksanakan pretest dan posttest untuk mengukur kompetensi pemrograman siswa. Didapatkan tiga hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu hasil pengembangan aplikasi, hasil validasi, dan hasil kompetensi siswa. Hasil kompetensi siswa diperoleh dari pelaksanaan pretest dan posttest berupa implementasi pemrograman berorientasi objek pada materi pewarisan dan polimorfisme, dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 6. Rata-Rata Nilai Siswa

Kelompok	Pretest	Posttest
Eksperimen	62,20	84,33
Kontrol	60,87	70,29

Dari hasil belajar yang diperoleh pada tabel 6, dimana kelas eksperimen mendapat rata-rata nilai pretest sebesar 62,20 dan nilai rata-rata posttest sebesar 84,33 sedangkan untuk kelas kontrol mendapat nilai rata-rata pretest sebesar 60,87 dan rata-rata nilai posttest sebesar 70,29. nilai-nilai tersebut akan diolah untuk mengetahui pengaruh penerapan aplikasi media pembelajaran terhadap kompetensi pemrograman siswa pada kegiatan belajar mengajar. Untuk pengelolaan data akan menggunakan beberapa metode analisis. Berikut metode analisis yang dilakukan:

Tabel 7. Rata-Rata Nilai Siswa

	Eksperimen	Kontrol
Pretest	.721	.342
Posttest	.612	.582

Pada tabel 7, Uji Shapiro-Wilk dilakukan untuk menguji data hasil penelitian distribusi tidak normal atau berdistribusi normal. Metode ini menggunakan pengujian statistik dengan dua kriteria. Pada kelas eksperimen, memperoleh rata-rata nilai pretest setelah uji Shapiro-Wilk sebesar 0,721 dan 0,612 untuk nilai posttest. Sedangkan untuk kelas kontrol, nilai rata-rata setelah dilakukan uji Shapiro-Wilk adalah 0,342 untuk pretest dan 0,582 untuk posttest. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai signifikansi (sig.) > 0,05. Hasil tersebut dapat diartikan, jika data dalam penelitian ini berdistribusi normal, dan hasil yang diperoleh dianggap valid.

Uji homogen bertujuan untuk mengidentifikasi jika variasi sampel yang digunakan seragam atau homogen. Nilai posttest digunakan untuk pengujian data uji homogenitas ini. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Uji Homogenitas

	Levene	df1	df2	Sig.
Rata-Rata	0,373	1	46	0,544
Nilai Tengah	0,371	1	46	0,545

Dari hasil pada Tabel 8, signifikansi nilai rata-rata hasil belajar setelah dilakukan uji homogenitas sebesar 0,544 dengan signifikansi nilai tengah sebesar 0,545. Setelah dilakukan uji homogenitas, karena nilai signifikansi yang diperoleh $> 0,05$ sehingga kesimpulan yang didapat yaitu, varian data yang digunakan dalam penelitian bersifat homogen. Setelah data termasuk dalam kategori berdistribusi normal dan homogen, maka uji Independent Sample t-test dapat dilakukan menggunakan data tersebut karena telah memenuhi syarat untuk dilakukan uji tersebut.

Tabel 9. Uji Independent Sample T-Test

	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Varian yang sama diasumsikan	0,373	0,544	11.750	46	0,000
Varian yang tidak sama diasumsikan			11.750	44.400	0,000

Tabel 9. menyajikan hasil Independent Samples Test yang mengkaji pengaruh penggunaan aplikasi media pembelajaran compiler online berbasis web terhadap kompetensi pemrograman Python siswa dalam mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek. Pada tabel tersebut, nilai signifikansi yang diperoleh yaitu 0,000, yang mana hasil tersebut $< 0,05$ yang berarti terdapat bukti yang cukup untuk mendukung hipotesis alternatif dan menolak hipotesis nol. Kesimpulannya, aplikasi media pembelajaran berbasis web memberikan pengaruh signifikan dalam meningkatkan kompetensi pemrograman Python siswa di SMKS Semen Gresik.

Meningkatnya kompetensi siswa pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui peran aplikasi media pembelajaran dalam memberikan pengalaman belajar yang interaktif. Penggabungan antara materi dan latihan dalam satu sistem dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dengan mencoba dan merancang kode secara langsung. Dengan aplikasi media pembelajaran berbasis web juga memungkinkan siswa belajar di luar jam pelajaran, sehingga intensitas latihan meningkat. Hal tersebut memudahkan siswa untuk memahami konsep dari materi yang diajarkan karena dapat melihat hasil eksekusi dari kode yang dikerjakan. Dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang pasif dan hanya berfokus pada satu arah, aplikasi ini memberikan kesempatan pada siswa untuk membangun pemahaman melalui praktik mandiri dan eksperimen secara berulang. Penerapan metode tersebut yang menjadi faktor utama mengapa kompetensi pemrograman siswa pada kelas eksperimen meningkat lebih baik. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Putra & Ridoh, 2021) dan (Santoso, 2020) yang menekankan bahwa media pembelajaran berbasis web dapat meningkatkan efektifitas belajar dengan menyediakan akses fleksibel dan pengalaman belajar interaktif.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa aplikasi media pembelajaran berbasis web yang dikembangkan dengan model ADDIE dengan menggunakan Laravel 10 dan Vue JS, serta Trinket sebagai penyedia layanan kode editor, memperoleh rata-rata hasil validasi yaitu 84,14% yang termasuk kategori sangat valid. Dari hasil ini, menunjukkan bahwa aplikasi media pembelajaran berbasis website sebagai implementasi compiler kode online layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran pemrograman berorientasi objek. Selain itu, hasil uji pretest dan posttest yang dianalisis menggunakan uji independent sample T-Test menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan pada kompetensi pemrograman python siswa pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol, sehingga pengaruh positif terhadap kompetensi pemrograman

python siswa. Namun demikian, hasil ini masih terbatas pada konteks penelitian yang dilakukan di SMKS Semen Gresik dengan jumlah sampel tertentu dan hanya berfokus pada materi pewarisan dan polimorfisme pada mata pembelajaran pemrograman berorientasi objek. Oleh sebab itu, generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati dan diperlukan penelitian lebih lanjut dengan cakupan materi yang lebih luas guna menguji tingkat konsistensi dari aplikasi yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2022). *Indeks Pembangunan Teknologi-Informasi dan Komunikasi 2022*.
- Dyah, A., Putranti, A. D., Dwi Herlambang, A., & Saputra, M. C. (2019). *Kualitas dan Kesuksesan Implementasi Layanan E-Learning Berbasis Moodle dengan Menggunakan Expectation-Confirmation Model dan Delone and Mclean's Model* (Vol. 3, Issue 1). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Fanani, R. R. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Pada Mata Pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam Kelas Iv Di Min 7 Tulungagung* [Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung]. <http://repo.uinsatu.ac.id/id/eprint/25037>
- Jauhari, Moh. I. (2018). Peran Media Pembelajaran dalam Pendidikan Islam. *JURNAL PIWULANG*, 1(1), 54–67. <https://doi.org/https://doi.org/10.32478/ngulang.v1i1.155>
- Juhaeni, Safaruddin, R., N., & Tanzila, A. N. (2020). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *JIEES : Journal of Islamic Education at Elementary School JIEES*, 1(1), 38–46. <https://doi.org/DOI:10.47400/jiees.v1i1.11>
- Manggopa, H. K., Kenap, A. A., Manoppo, C. T. M., Batmetan, J. R., & Mewengkang, A. (2019, March 7). *The Development of Web Learning as Media to Deliver Web Programming Materials*. <https://doi.org/10.2991/ictvet-18.2019.115>
- Masdar Limbong, Firmansyah, Fauzi Fahmi, & Rabiatul Khairiah. (2022). Sumber Belajar Berbasis Media Pembelajaran Interaktif di Sekolah. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 2(1), 27–35. <https://doi.org/10.51454/decode.v2i1.27>
- Nadziroh, F. (2017). Analisa efektifitas sistem pembelajaran berbasis e-learning. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Desain Komunikasi Visual (Jikdiskomvis)*, 2(1), 1–14.
- Novaliendry, D., Huda, A., Cuhazriansyah, M. R., Sani, H. K., Hendra, H., & Karnando, J. (2021). E-Learning Based Web Programming Course in the COVID 19 Pandemic Time. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(20), 117–130. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i20.23749>
- Pambudi, R., Berlilana, B., & Karyono, G. (2024). Analisis Kesuksesan Pengguna Website E-Learning Menggunakan Model DeLone & McLean. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(3), 948–967. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i3.683>
- 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>
- Rahmadani, G. P., Wahyudi, & Sahari, S. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Videoscribe Pada Materi Ips Pokok Bahasan Gejala Alam Di Indonesia Dan Negara Tetangga Kelas Vi Sekolah Dasar* [Universitas Nusantara PGRI Kediri]. <http://repository.unpkediri.ac.id/id/eprint/8894>
- Samhudi, M. R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *STAI KH. ABDUL KABIER*, 1(1), 1–10.

- Santoso, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Menggunakan Prinsip Mayer Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web Dinamis Untuk Siswa Smk Jurusan Rekayasa Perangkat Lunak. *Irfani*, 16(2), 41–49. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.30603/ir.v16i2.1905>
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. In *Information (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/info13090402>