

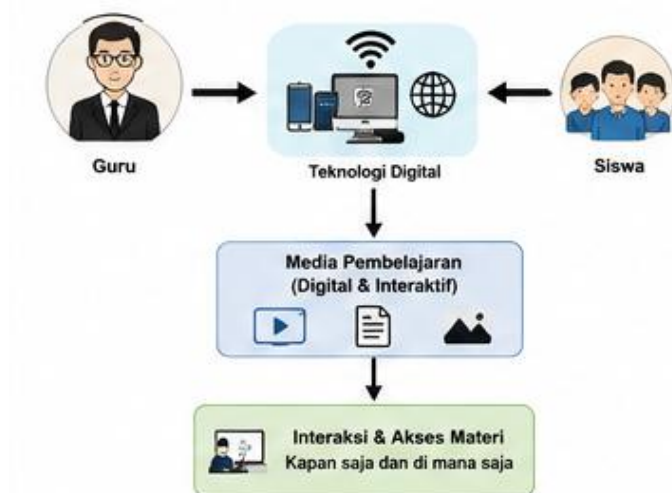
## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Teori Pembelajaran Berbasis Teknologi (*Technology-Based Learning Theory*)

Menurut (Mokalu et al., 2022), hubungan antara teori belajar dan teknologi pendidikan menunjukkan bahwa teknologi berperan penting dalam menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dan kolaboratif. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif melalui studi kepustakaan untuk mengkaji keterkaitan teori belajar seperti *behaviorisme*, *kognitivisme*, *konstruktivisme*, dan *humanisme* dengan penerapan teknologi dalam pendidikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan bagaimana teori belajar dapat menjadi dasar dalam pemanfaatan teknologi pendidikan sebagai media pembelajaran *modern*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teori belajar dan teknologi pendidikan memiliki korelasi yang saling melengkapi dalam proses pembelajaran, dimana teknologi membantu meningkatkan interaksi, akses materi, serta efektivitas belajar siswa. Penelitian ini relevan dengan penelitian saat ini karena menegaskan pentingnya pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran interaktif yang mendukung pemahaman konsep secara lebih optimal.



Gambar 2. 1 Konsep Pembelajaran Berbasis Teknologi

### 2.1.2 Teori Pembelajaran Mandiri (*Self-Regulated Learning Theory*)

Menurut (Alqurni, 2023), *Self-Regulated Learning (SRL)* merupakan kerangka konseptual pembelajaran yang mencakup aspek *kognitif, metakognitif, motivasional*, perilaku, dan emosional dalam proses belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan membandingkan enam model utama *Self-Regulated Learning*, yaitu model *Zimmerman, Boekaerts, Winne dan Hadwin, Pintrich, Efklides*, serta *Hadwin, Järvelä, dan Miller*, guna memahami bagaimana peserta didik mengatur proses belajarnya secara mandiri. Hasil kajian menunjukkan bahwa pembelajaran mandiri memungkinkan siswa untuk merencanakan tujuan belajar, memantau kemajuan, serta melakukan refleksi terhadap hasil belajar yang dicapai. Selain itu, *Self-Regulated Learning* terbukti berperan penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama dalam lingkungan pembelajaran berbasis teknologi, karena mendorong siswa menjadi lebih aktif, strategis, dan bertanggung jawab terhadap proses belajarnya. Penelitian ini relevan dengan penelitian saat ini karena menegaskan bahwa pembelajaran mandiri sangat mendukung penggunaan media pembelajaran *digital* interaktif, seperti *chatbot*, yang memungkinkan siswa belajar secara fleksibel dan mandiri sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

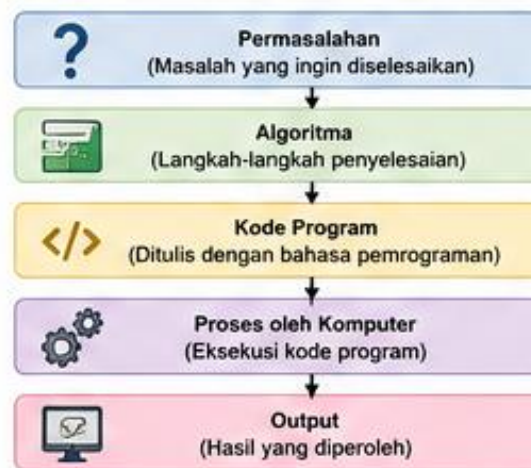
### 2.1.3 Media Pembelajaran

Menurut Hasan dkk. (2021) media pembelajaran merupakan sarana yang digunakan sebagai perantara dalam menyampaikan pesan pembelajaran dari pendidik kepada peserta didik guna menciptakan proses belajar yang efektif dan bermakna. Media pembelajaran berfungsi untuk memperjelas materi, mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, meningkatkan interaksi belajar, serta menumbuhkan motivasi dan minat siswa dalam mengikuti pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran memungkinkan siswa belajar secara mandiri sesuai dengan gaya belajar masing-masing, baik visual, auditori, maupun kinestetik. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang tepat mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran serta hasil belajar siswa secara signifikan. Landasan teori ini relevan dengan penelitian saat ini karena menegaskan bahwa media pembelajaran *digital* interaktif, seperti *chatbot*

pembelajaran, dapat menjadi sarana efektif dalam menyampaikan materi *coding* secara lebih menarik, fleksibel, dan mudah dipahami oleh siswa.

#### 2.1.4 Pengertian *Coding*

Menurut (Tuga et al., 2022), *coding* merupakan praktik mengembangkan serangkaian instruksi yang dapat dipahami dan dijalankan oleh komputer sebagai bentuk komunikasi antara manusia dan sistem komputer dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Pembelajaran *coding* tidak hanya berfokus pada kemampuan teknis pemrograman, tetapi juga berperan dalam melatih pola berpikir logis, kreatif, sistematis, serta kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar bermuatan *coding* yang dipadukan dengan media video animasi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran bermuatan *coding* dinilai *Valid* dan layak digunakan, serta mampu meningkatkan pemahaman dan aspek kognitif peserta didik. Penelitian ini relevan dengan penelitian saat ini karena menegaskan bahwa pembelajaran *coding* yang disajikan melalui media interaktif dapat membantu siswa memahami konsep secara bertahap dan lebih menarik.



Gambar 2. 2 Alur Dasar Pemrograman

#### 2.1.5 Teori *Chatbot* dalam Pembelajaran

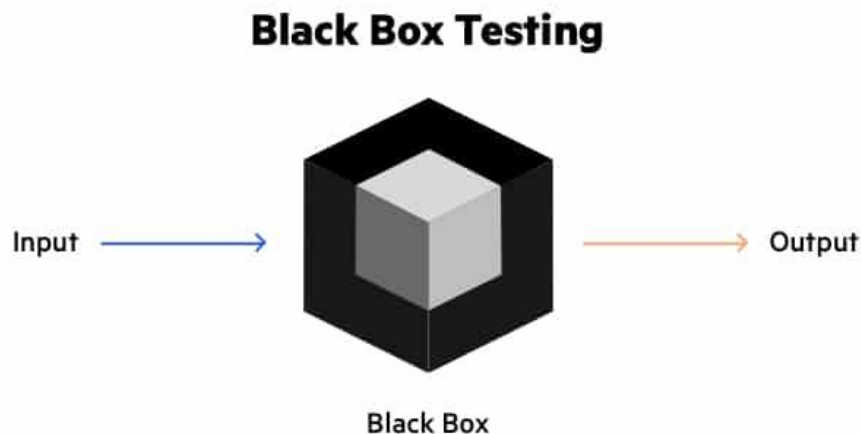
Menurut (Labadze et al., 2023), *chatbot* berbasis kecerdasan buatan merupakan sistem percakapan *digital* yang dirancang untuk memberikan dukungan pembelajaran secara otomatis melalui interaksi berbasis teks atau suara.

Penelitian ini menggunakan metode *systematic literature review* dengan menganalisis 67 studi ilmiah yang membahas penerapan *chatbot* dalam bidang pendidikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi manfaat, tantangan, serta peluang penggunaan *chatbot AI* dalam proses pembelajaran *modern*. Hasil kajian menunjukkan bahwa *chatbot AI* mampu memberikan bantuan belajar secara langsung, menciptakan pengalaman pembelajaran yang personal, membantu penyelesaian tugas dan latihan, serta mendukung pengembangan keterampilan siswa. Selain itu, *chatbot* juga berperan sebagai asisten pengajar *virtual* yang membantu efisiensi waktu guru dalam penyampaian materi. Namun, penelitian ini juga menyoroti adanya tantangan berupa akurasi informasi, aspek etika, dan ketergantungan siswa terhadap teknologi. Penelitian ini relevan dengan penelitian saat ini karena menegaskan bahwa *chatbot* interaktif berpotensi besar menjadi media pembelajaran digital yang efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa secara mandiri dan adaptif.

#### 2.1.6 Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internal atau kode program. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan input tertentu dan mengamati apakah output yang dihasilkan telah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Menurut (Triady et al., 2023), pengujian *black box* bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pengembangan *chatbot* interaktif, pengujian *black box* digunakan untuk menguji fitur-fitur utama seperti proses input pertanyaan pengguna, respons *chatbot*, navigasi menu, serta *Validasi* kesesuaian jawaban yang diberikan. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa *chatbot* dapat berfungsi dengan baik dari sudut pandang pengguna akhir, khususnya siswa SMK sebagai pengguna utama sistem.



Gambar 2. 3 Konsep Black Box Testing

#### 2.1.7 Pengujian *Usability* (*Usability Testing*)

*Usability testing* merupakan teknik evaluasi yang digunakan untuk mengukur seberapa mudah suatu sistem digunakan, tingkat kenyamanan pengguna, serta kepuasan dalam berinteraksi dengan aplikasi digital. Berdasarkan penelitian (Alqurni, 2023), aspek *usability* dalam sistem pembelajaran meliputi kemudahan pengguna dalam mempelajari sistem (*learnability*), kecepatan dan efisiensi dalam menyelesaikan aktivitas, kemampuan pengguna dalam mengingat cara penggunaan sistem (*memorability*), jumlah kesalahan yang terjadi selama penggunaan, serta tingkat kepuasan terhadap tampilan dan fungsi sistem. Proses evaluasi *usability* bertujuan untuk memastikan bahwa media pembelajaran *digital* dapat dioperasikan secara mudah dan mendukung efektivitas proses belajar.

Penerapan *chatbot* sebagai media pembelajaran, *usability testing* digunakan untuk menilai tingkat kejelasan antarmuka, kelancaran alur interaksi, serta kualitas respon *chatbot* dalam membantu siswa memahami materi. Pengujian *usability* menjadi aspek penting karena keberhasilan *chatbot* tidak hanya bergantung pada fungsi teknisnya, tetapi juga pada kemudahan penggunaan serta desain yang menarik sehingga mampu meningkatkan keterlibatan, kenyamanan, dan minat belajar siswa.

### 2.1.8 Metode Research and Development (RnD)

Research and Development (R&D) merupakan salah satu pendekatan penelitian yang berorientasi pada pengembangan suatu produk atau model sebagai solusi terhadap permasalahan yang ditemukan. Penelitian pengembangan tidak hanya berfokus pada proses memperoleh informasi atau menganalisis suatu permasalahan, tetapi juga menghasilkan produk yang selanjutnya dapat diuji dan dievaluasi untuk mengetahui tingkat kelayakan serta efektivitasnya.

Menurut (Waruwu, 2024), metode penelitian dan pengembangan digunakan untuk menghasilkan inovasi baru berupa produk maupun model. Proses pengembangan tersebut dilakukan melalui beberapa tahapan yang dimulai dari analisis permasalahan, perancangan dan pengembangan produk, implementasi, hingga evaluasi. Produk atau model yang dihasilkan juga melalui proses *Validasi* serta uji coba sehingga produk dapat disempurnakan berdasarkan hasil evaluasi yang diperoleh.

Bidang pendidikan, Research and Development dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai produk yang dapat membantu proses pembelajaran. Produk tersebut dapat berupa media pembelajaran, model pembelajaran, modul, sistem informasi pendidikan, maupun bentuk inovasi pendidikan lainnya. Proses pengembangan dilakukan berdasarkan kebutuhan pengguna sehingga produk yang dihasilkan diharapkan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan yang ditemukan pada proses pembelajaran.

Menurut (Waruwu, 2024), juga menjelaskan bahwa terdapat beberapa model yang dapat digunakan dalam penelitian pengembangan. Salah satunya adalah model Borg dan Gall yang memiliki tahapan berupa *research and information collecting, planning, development of preliminary form of product, preliminary field testing, main product revision, main field testing, operational product revision, operational field testing, final product revision*, serta *dissemination and implementation*. Tahapan tersebut menggambarkan bahwa proses pengembangan produk dilakukan secara sistematis dan disertai evaluasi serta penyempurnaan produk.

### *2.1.9 Pengujian Akurasi Chatbot*

Pengujian akurasi chatbot merupakan proses pengujian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat ketepatan respons yang diberikan oleh chatbot terhadap pertanyaan pengguna. Dalam konteks pembelajaran, ketepatan jawaban menjadi salah satu aspek penting karena informasi yang diberikan oleh chatbot akan digunakan siswa sebagai sumber pendukung untuk memahami materi. Pengujian dapat dilakukan dengan membandingkan respons chatbot terhadap jawaban yang telah ditentukan atau di*Validasi* sebelumnya, sehingga dapat diketahui apakah jawaban yang diberikan sudah benar, relevan, dan sesuai dengan konteks pertanyaan.

Menurut (Akçapınar & Sidan, 2024), penggunaan asisten berbasis kecerdasan buatan dalam pembelajaran pemrograman memiliki potensi untuk membantu siswa dalam memahami materi dan menyelesaikan permasalahan pemrograman. Penelitian tersebut menggunakan asisten pemrograman berbasis Large Language Model (LLM) untuk melihat pengaruh penggunaan AI terhadap hasil ujian pemrograman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata mahasiswa meningkat dari 48,33 ketika mengerjakan ujian tanpa bantuan AI menjadi 74,47 ketika diperbolehkan menggunakan bantuan AI.

Namun, penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa chatbot berbasis AI masih dapat menghasilkan informasi yang tidak tepat. Pada salah satu pertanyaan yang diuji, AI memberikan informasi yang salah kepada 36 mahasiswa. Sebanyak 33 mahasiswa atau 92% kemudian memberikan jawaban yang salah, dan 22 mahasiswa atau 61% langsung menggunakan jawaban yang diberikan oleh AI. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengguna cenderung mempercayai respons AI meskipun jawaban yang diberikan belum tentu benar. Oleh karena itu, aspek akurasi menjadi hal penting dalam penerapan chatbot pada lingkungan pembelajaran.

### *2.1.10 Metode Waterfall*

Metode Waterfall merupakan salah satu model Software Development Life Cycle (SDLC) yang digunakan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Model ini menggunakan pendekatan yang sistematis dan berurutan, di mana setiap

tahapan pengembangan dilaksanakan berdasarkan urutan yang telah ditentukan. Suatu tahap akan menjadi dasar bagi pelaksanaan tahap berikutnya sehingga proses pengembangan dapat dilakukan secara terstruktur.

Menurut (Saravanos & Curinga, 2023), Waterfall merupakan model pengembangan perangkat lunak yang menggunakan proses secara sekuensial. Setiap fase dilakukan satu per satu, di mana hasil dari suatu tahapan menjadi masukan bagi tahapan berikutnya. Dengan demikian, proses pengembangan bergerak secara bertahap mulai dari pendefinisian kebutuhan hingga sistem digunakan dan dipelihara.

Penelitian (Saravanos & Curinga, 2023), model Waterfall dijelaskan memiliki lima tahapan utama, yaitu *requirements analysis and definition*, *system and software design*, *implementation and unit testing*, *integration and system testing*, serta *operation and maintenance*. Pada tahap analisis kebutuhan, kebutuhan dan tujuan sistem ditentukan berdasarkan kebutuhan pengguna. Tahap perancangan dilakukan untuk membentuk rancangan arsitektur dan komponen sistem. Setelah itu, rancangan diterapkan menjadi perangkat lunak pada tahap implementasi. Sistem yang telah dikembangkan kemudian diuji secara menyeluruh sebelum masuk pada tahap operasi dan pemeliharaan.

Model Waterfall sesuai digunakan pada proyek yang memiliki kebutuhan sistem yang telah dipahami dengan jelas sejak awal dan memiliki kemungkinan perubahan yang relatif kecil selama proses pengembangan. Kondisi tersebut memungkinkan pengembang melakukan proses perencanaan dan pengembangan secara lebih terarah. Setiap tahapan juga dapat didokumentasikan sehingga mempermudah proses evaluasi terhadap pengembangan sistem. (Saravanos & Curinga, 2023) menjelaskan bahwa Waterfall lebih sesuai diterapkan ketika kebutuhan telah diketahui sejak awal dan tidak diperkirakan mengalami perubahan yang signifikan selama proses proyek berlangsung.

Metode Waterfall memiliki keterbatasan dalam menghadapi perubahan kebutuhan. Hal ini disebabkan tahapan pengembangan dilakukan secara berurutan sehingga perubahan terhadap tahap yang telah selesai dapat menyebabkan pengembang perlu melakukan penyesuaian terhadap tahap sebelumnya. Oleh

karena itu, penetapan kebutuhan pengguna pada awal pengembangan menjadi salah satu bagian penting ketika menggunakan model Waterfall.

Metode Waterfall dalam penelitian ini digunakan sebagai model pengembangan perangkat lunak karena kebutuhan sistem telah diperoleh melalui proses identifikasi masalah, observasi, dan wawancara dengan pihak SMK Negeri 5 Pekanbaru. Model Waterfall digunakan untuk mengembangkan chatbot secara sistematis melalui tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga evaluasi sistem.

#### 2.1.11 Java Script

JavaScript merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk menambahkan fungsi interaktif pada halaman web. Bersama HTML yang berperan sebagai struktur halaman dan CSS yang mengatur tampilan, JavaScript memungkinkan pengembang membuat halaman web yang lebih dinamis, seperti memvalidasi input pengguna, mengubah konten secara otomatis, menampilkan animasi, hingga berkomunikasi dengan server tanpa harus memuat ulang halaman. Menurut MDN Web Docs (n.d.), JavaScript adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang menjadi salah satu teknologi inti dalam pengembangan web modern bersama HTML dan CSS.

JavaScript dikembangkan pertama kali oleh Brendan Eich pada tahun 1995 dan kini telah menjadi salah satu bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis web. Bahasa ini didukung oleh hampir seluruh peramban (browser) modern sehingga kode JavaScript dapat dijalankan secara langsung tanpa memerlukan perangkat lunak tambahan. Selain berjalan di sisi klien (*client-side*), JavaScript juga dapat digunakan di sisi server (*server-side*) melalui lingkungan eksekusi seperti Node.js sehingga mampu membangun aplikasi web secara menyeluruh.

Pengembangan sistem ini JavaScript memiliki peran penting dalam meningkatkan pengalaman pengguna (*User Experience*). JavaScript memungkinkan sistem memberikan respons secara cepat terhadap tindakan pengguna, seperti menampilkan notifikasi, melakukan validasi data formulir sebelum dikirim ke server, memperbarui informasi secara real-time, serta

menciptakan antarmuka yang lebih interaktif. Kemampuan tersebut menjadikan JavaScript sebagai salah satu bahasa pemrograman utama dalam pengembangan aplikasi berbasis web.

JavaScript dalam penelitian ini digunakan untuk mendukung berbagai fungsi interaktif pada sistem chatbot pembelajaran *coding*, seperti pengelolaan antarmuka pengguna, *Validasi* data masukan, pengiriman dan penerimaan data secara dinamis, serta interaksi antara pengguna dengan sistem chatbot. Dengan memanfaatkan JavaScript, proses penggunaan sistem menjadi lebih responsif sehingga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif bagi pengguna.



Gambar 2. 4 Logo Java Script

#### 2.1.12 HTML (*Hyper Text Markup Language*)

HTML merupakan singkatan dari *HyperText Markup Language*, yaitu bahasa markup yang digunakan untuk menyusun struktur dan isi sebuah halaman web. HTML bukan bahasa pemrograman karena tidak digunakan untuk melakukan proses perhitungan atau menjalankan logika tertentu. HTML berfungsi untuk memberi tanda dan mengatur bagian-bagian konten agar dapat dikenali serta ditampilkan oleh peramban web. Menurut MDN Web Docs, HTML merupakan bahasa deskriptif yang digunakan untuk menentukan struktur halaman web.

HTML tersusun atas sejumlah elemen yang umumnya ditulis menggunakan tag pembuka dan tag penutup. Elemen tersebut digunakan untuk membentuk berbagai komponen halaman, seperti judul, paragraf, gambar, tautan, tabel, formulir, daftar, dan bagian navigasi. Selain tag, elemen HTML juga dapat memiliki atribut yang digunakan untuk memberikan informasi atau pengaturan

penambahan terhadap elemen tersebut. Dengan penggunaan elemen dan atribut yang tepat, struktur halaman web dapat tersusun secara teratur dan mudah dipahami oleh peramban.

Pengembangan website ini menggunakan HTML menjadi dasar yang menghubungkan berbagai teknologi web lainnya. HTML digunakan untuk membentuk struktur halaman, CSS digunakan untuk mengatur tampilan, sedangkan JavaScript digunakan untuk memberikan fungsi interaktif. Ketiga teknologi tersebut saling melengkapi dalam menghasilkan aplikasi web yang terstruktur, menarik, dan dapat berinteraksi dengan pengguna.

HTML dalam penelitian ini digunakan untuk membangun struktur antarmuka chatbot interaktif sebagai media pendukung pembelajaran *coding*. HTML digunakan untuk menyusun halaman *Login*, *Dashboard* pengguna, halaman materi, latihan, forum, sertifikat, serta halaman interaksi chatbot. Penggunaan HTML memungkinkan seluruh komponen halaman ditampilkan secara terstruktur sehingga pengguna dapat mengakses fitur sistem dengan lebih mudah.



Gambar 2. 5 Logo HTML

#### 2.1.13 CSS (*Cascading Style Sheets*)

CSS merupakan singkatan dari *Cascading Style Sheets*, yaitu bahasa yang digunakan untuk mengatur tampilan dan tata letak dokumen HTML. CSS mengatur bagaimana elemen-elemen pada halaman web ditampilkan, seperti warna, jenis dan ukuran huruf, jarak antarbagian, latar belakang, posisi elemen, animasi, serta penyesuaian tampilan pada berbagai ukuran layar. MDN Web Docs menjelaskan

bahwa CSS merupakan bahasa *stylesheet* yang digunakan untuk mendeskripsikan penyajian dokumen yang ditulis menggunakan HTML atau XML.

CSS bekerja dengan memberikan aturan gaya pada elemen HTML. Setiap aturan umumnya terdiri atas *selector*, properti, dan nilai. *Selector* digunakan untuk menentukan elemen HTML yang akan diatur, properti menunjukkan bagian tampilan yang akan diubah, sedangkan nilai menentukan hasil pengaturannya. Dengan mekanisme tersebut, pengembang dapat menerapkan gaya yang sama pada beberapa elemen tanpa harus menuliskan pengaturan secara berulang pada setiap elemen HTML.

Penggunaan CSS juga membantu memisahkan struktur halaman dengan pengaturan tampilannya. Pemisahan ini membuat kode lebih rapi, mudah dipelihara, dan lebih efisien ketika dilakukan perubahan desain. Selain itu, CSS mendukung konsep desain responsif melalui penggunaan *media query*. Fitur tersebut memungkinkan tampilan halaman menyesuaikan ukuran layar perangkat, baik komputer, tablet, maupun telepon pintar.

CSS dalam penelitian ini digunakan untuk mengatur tampilan antarmuka sistem chatbot pembelajaran *coding*. CSS diterapkan pada halaman *Login*, *Dashboard*, materi, latihan, forum, sertifikat, dan halaman chatbot. Penggunaan CSS bertujuan menghasilkan antarmuka yang menarik, konsisten, mudah dibaca, dan responsif. Tampilan yang baik diharapkan dapat memberikan kenyamanan kepada siswa dan guru ketika menggunakan sistem.



Gambar 2. 6 Logo CSS

CSS memiliki tiga cara penerapan, yaitu inline CSS, internal CSS, dan external CSS. Dari ketiga metode tersebut, penggunaan external CSS lebih banyak diterapkan karena memungkinkan satu file stylesheet digunakan oleh banyak halaman web, sehingga mempermudah pengelolaan tampilan aplikasi.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan kajian terhadap hasil penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan topik penelitian yang sedang dilakukan. Kajian ini bertujuan untuk memahami perkembangan penelitian terkait penggunaan teknologi interaktif dalam pembelajaran, khususnya *chatbot* sebagai media pendukung pembelajaran *coding*. Penelitian terdahulu digunakan untuk mengidentifikasi celah penelitian serta memperkuat dasar teori yang mendukung penelitian ini.

Menurut (Okonkwo & Ade-ibijola, 2021) berjudul “*Chatbots Applications in Education: A Systematic Review*” mengkaji peran *chatbot* dalam dunia pendidikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *chatbot* edukatif mampu membantu siswa memahami materi pembelajaran secara mandiri, meningkatkan interaksi belajar, serta memberikan umpan balik secara cepat yang mendukung pemahaman konsep.

Menurut Penelitian (Labadze et al., 2023) dalam penelitian “*Role of AI Chatbots in Education: Systematic Literature Review*” menyimpulkan bahwa *chatbot* berbasis AI berperan sebagai asisten pembelajaran virtual yang efektif, terutama dalam pembelajaran berbasis teknologi dan logika. *Chatbot* mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan memberikan pembelajaran yang lebih personal.

Menurut Penelitian (Balfaqeeh dkk., 2022) berjudul “*Chatbots in Education: A Systematic Review*” menjelaskan bahwa *chatbot* dalam pembelajaran digital mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, memfasilitasi pembelajaran mandiri, serta membantu siswa memahami materi kompleks melalui interaksi dua arah yang berkelanjutan.

Menurut Penelitian (Sun et al., 2024), berjudul “*Would ChatGPT-Facilitated Programming Mode Impact College Students’ Programming Behaviors, Performances, and Perceptions? An Empirical Study*” membahas penggunaan ChatGPT sebagai teknologi pendukung dalam proses pembelajaran pemrograman. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimen dengan melibatkan 82 mahasiswa yang dibagi ke dalam dua kelompok pembelajaran. Kelompok pertama menggunakan metode *ChatGPT-Facilitated Programming* (CFP), sedangkan kelompok lainnya menggunakan metode *Self-Directed Programming* (SDP). Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode campuran untuk mengetahui perilaku belajar, kinerja pemrograman, serta persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa pada kelompok CFP lebih sering melakukan aktivitas debugging, membaca pesan kesalahan, memasukkan kode maupun pesan kesalahan ke ChatGPT, serta memanfaatkan feedback yang dihasilkan oleh chatbot. Penggunaan ChatGPT memberikan kesempatan kepada mahasiswa memperoleh penjelasan serta umpan balik yang lebih personal ketika mengalami masalah dalam menulis program. Selain itu, persepsi mahasiswa mengenai manfaat, kemudahan penggunaan, serta keinginan untuk menggunakan ChatGPT mengalami perubahan setelah mengikuti pembelajaran dengan bantuan ChatGPT. Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan kinerja pemrograman antara kelompok CFP dan kelompok SDP tidak signifikan secara statistik.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Akçapınar & Sidan, 2024), dengan judul “*AI Chatbots in Programming Education: Guiding Success or Encouraging Plagiarism*”. Penelitian tersebut membahas penggunaan asisten pemrograman berbasis kecerdasan buatan dalam pembelajaran pemrograman. Asisten AI dikembangkan menggunakan Large Language Model berbasis GPT dan digunakan untuk mengetahui pengaruh bantuan AI terhadap hasil belajar mahasiswa serta kecenderungan mahasiswa dalam menerima informasi yang diberikan oleh sistem AI. Penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimen *one-group pretest-posttest*, yaitu mahasiswa mengerjakan ujian pemrograman tanpa

bantuan AI dan kemudian mengerjakan kembali ujian dengan diperbolehkan menggunakan asisten AI.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan asisten AI mampu memberikan pengaruh positif terhadap hasil ujian pemrograman. Nilai rata-rata mahasiswa meningkat dari 48,33 ketika tidak menggunakan AI menjadi 74,47 ketika mendapatkan bantuan asisten AI. Namun, penelitian tersebut juga menemukan permasalahan mengenai ketepatan informasi yang dihasilkan AI. Ketika sistem memberikan jawaban yang salah kepada 36 mahasiswa, sebanyak 33 mahasiswa atau 92% memberikan jawaban yang salah dan 22 mahasiswa atau 61% menggunakan jawaban AI secara langsung. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa siswa memiliki kemungkinan untuk terlalu mempercayai jawaban yang dihasilkan AI tanpa terlebih dahulu melakukan verifikasi.

Penelitian (Akçapınar & Sidan, 2024), memiliki hubungan yang kuat dengan penelitian ini karena keduanya menggunakan chatbot atau asisten AI dalam pembelajaran pemrograman. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi AI dapat memberikan manfaat terhadap pembelajaran *coding*, namun kualitas dan ketepatan jawaban yang dihasilkan tetap perlu diperhatikan. Hal tersebut menjadi salah satu alasan penelitian ini juga melakukan pengujian akurasi chatbot untuk memastikan respons yang diberikan sesuai dengan materi pembelajaran *coding*.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa chatbot interaktif memiliki potensi besar sebagai media pendukung pembelajaran, khususnya dalam membantu pemahaman konsep yang bersifat kompleks seperti *coding*. Penelitian yang secara khusus menguji efektivitas chatbot interaktif dalam pembelajaran *coding* di tingkat SMK masih terbatas, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut.

Tabel 2. 1 Perbandingan variabel penelitian

| Penulis               | Judul                                     | Metode                   | Teknologi         | Platform                | Hasil                           |
|-----------------------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Okonkwo & Ade-Ibijola | <i>Chatbots Applications in Education</i> | <i>Systematic Review</i> | <i>AI Chatbot</i> | <i>Digital Learning</i> | Chatbot meningkatkan pemahaman, |

|                       |                                                                                                                                                      |                                    |                         |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (2021)                |                                                                                                                                                      |                                    |                         |                                 | interaksi, dan pembelajaran mandiri .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Labadze et al. (2023) | <i>Role of AI Chatbots in Education</i>                                                                                                              | <i>Literature Review</i>           | <i>AI-based Chatbot</i> | <i>Digital Platform</i>         | Chatbot berperan sebagai asisten belajar virtual efektif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sun et al. (2024)     | <i>Would ChatGPT-Facilitated Programming Mode Impact College Students' Programming Behaviors, Performances, and Perceptions ? An Empirical Study</i> | Kuasi-eksperimen dan Mixed Methods | <i>ChatGPT</i>          | <i>Pembelajaran Pemrograman</i> | Penelitian melibatkan 82 mahasiswa yang dibagi menjadi kelompok <i>ChatGPT-Facilitated Programming</i> dan <i>Self-Directed Programming</i> . Penggunaan ChatGPT membantu mahasiswa dalam aktivitas debugging, membaca umpan balik, dan menyelesaikan masalah pemrograman. Persepsi terhadap kegunaan dan kemudahan penggunaan ChatGPT juga meningkat, meskipun perbedaan performa pemrograman antarkelompok tidak signifikan secara statistik. |

|                           |                                                                                                    |                                                      |                                                                       |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akçapınar & Sidan (2024)  | <i>AI Chatbots in Programming Education: Guiding Success or Encouraging Plagiarism</i>             | <i>Kuasi-eksperimen (one-group pretest-posttest)</i> | <i>AI Programming Assistant berbasis LLM/GPT</i>                      | Pembelajaran Pemrograman | Penggunaan asisten AI meningkatkan nilai rata-rata ujian pemrograman dari 48,33 menjadi 74,47. Namun, penelitian juga menemukan bahwa siswa dapat menerima informasi yang salah dari AI. Dari 36 siswa yang memperoleh respons AI yang salah, 33 siswa ikut menjawab salah dan 22 siswa menggunakan jawaban AI secara langsung. Hal ini menunjukkan pentingnya memperhatikan akurasi respons chatbot. |
| Zidane Hardyansyah (2026) | Pengembangan Chatbot Interaktif sebagai Media Pendukung Pembelajaran Coding SMK Negeri 5 Pekanbaru | <i>Research and Development (R&amp;D)</i>            | <i>Laravel, HTML, CSS, JavaScript, MySQL, Gemini API (AI Chatbot)</i> |                          | Mengembangkan sistem pembelajaran berbasis web yang menyediakan materi <i>coding</i> , tugas, kuis, serta chatbot interaktif yang mampu membantu siswa memahami materi secara mandiri.                                                                                                                                                                                                                |

|  |  |  |  |  |                                                                                                             |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  | Sistem juga menyediakan fitur progres belajar siswa sehingga guru dapat memantau perkembangan pembelajaran. |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|