

Perancangan dan Implementasi Aplikasi Virtual Try-On Pakaian dengan Fitur Unggah Model 3D Berbasis Web Menggunakan React dan Three.js

Irfan Septian ^{1*}, Hani Dewi Ariessanti ², Agus Herwanto ³, Ratna Yulika Go ⁴

^{1, 2, 3, 4} Universitas Esa Unggul, Indonesia

* ivanseftian79@gmail.com

Abstract

E-commerce telah berkembang pesat, dengan visualisasi produk dan kecerdasan buatan (AI) menjadi faktor kunci dalam meningkatkan pengalaman pengguna dan membantu pengambilan keputusan pembelian. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan aplikasi web *Virtual Try-On* untuk produk busana, di mana pengguna dapat melihat pakaian dalam bentuk model 3D interaktif serta memanfaatkan fitur chatbot AI untuk rekomendasi fashion. Aplikasi dibangun menggunakan *framework React.js* di sisi *frontend* dan *Three.js* untuk merender model 3D pakaian yang dapat diunggah (*upload*) ke sistem. Fitur 3D memungkinkan pengguna memutar, memperbesar, dan melihat pakaian dari berbagai sudut seolah-olah mencobanya secara virtual, memberikan gambaran yang lebih nyata dibanding foto 2D. Selain itu, diintegrasikan AI “Gemini” sebagai virtual stylist – berupa chatbot interaktif yang dapat menjawab pertanyaan seputar produk dan memberikan saran outfit personal. Metodologi penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan UI/UX, implementasi sistem, serta pengujian fungsional (*black-box*) dan uji coba pengguna. Hasil implementasi menunjukkan platform e-commerce dengan fitur *try-on* 3D dan chatbot AI dapat berjalan dengan baik. Pengguna dapat berinteraksi dengan model 3D secara lancar dan mendapatkan rekomendasi *fashion* secara *real-time*. Fitur-fitur ini terbukti meningkatkan pemahaman pengguna terhadap produk sekaligus memberikan dukungan keputusan yang lebih akurat melalui teknologi AI. Pengujian menunjukkan seluruh fungsionalitas utama sudah sesuai kebutuhan, dan umpan balik pengguna awal mengindikasikan pengalaman belanja yang lebih interaktif, informatif, dan percaya diri dengan adanya visualisasi 3D dan asisten virtual.

Keywords: *Virtual Try-On, Visualisasi 3D, React.js, Three.js, E-commerce, Cloudinary, Firebase*

Pendahuluan

Perkembangan industri e-commerce di sektor *fashion* menunjukkan pertumbuhan yang sangat pesat seiring meningkatnya penetrasi internet, kemajuan teknologi digital, serta perubahan perilaku konsumen dalam melakukan aktivitas belanja secara daring (Firmanda et al., 2024; Hartono et al., 2024). E-commerce fashion menjadi salah satu sektor dengan kontribusi terbesar terhadap pertumbuhan ekonomi digital karena menawarkan kemudahan akses, variasi produk yang luas, serta efisiensi waktu dan biaya bagi konsumen (Purba & Nasution, 2025). Namun demikian, meskipun pertumbuhannya signifikan, sektor ini masih menghadapi berbagai tantangan fundamental yang berpotensi menghambat peningkatan kepuasan dan loyalitas pelanggan, khususnya terkait keterbatasan pengalaman visual dan interaksi personal yang umumnya diperoleh dalam toko fisik (Kristiwi et al., 2025).

<https://doi.org/10.54065/artificial.4.1.2026.1142>

Produk fashion, khususnya pakaian, memiliki karakteristik yang sangat bergantung pada aspek visual dan perseptual, seperti ukuran, warna, tekstur bahan, potongan, serta kesesuaian bentuk dengan tubuh pengguna (Rusdhin et al., 2025). Karakteristik tersebut sulit direpresentasikan secara akurat hanya melalui media gambar dua dimensi (2D) yang bersifat statis. Keterbatasan visualisasi ini sering kali menimbulkan kesenjangan antara ekspektasi konsumen dan kondisi produk yang diterima, sehingga memicu keraguan sebelum melakukan pembelian, menurunkan tingkat kepercayaan terhadap platform *e-commerce*, serta berdampak pada tingginya tingkat pengembalian produk atau *return* (Kusuma & Oktaria, 2024).

Data industri menunjukkan bahwa kategori *fashion* merupakan salah satu penyumbang tingkat pengembalian produk tertinggi dalam ekosistem *e-commerce*. Laporan Shopify mengungkapkan bahwa tingkat *return* produk fashion dapat mencapai 20–40%, angka yang jauh lebih tinggi dibandingkan kategori produk lainnya, dengan alasan utama berupa ketidaksesuaian ukuran, bentuk, dan ekspektasi visual konsumen terhadap produk yang dibeli secara daring (Shopify, 2023; Putro et al., 2023). Selain itu, lebih dari 60% konsumen menyatakan masih merasa ragu untuk membeli pakaian secara online karena tidak dapat mencoba produk secara langsung sebagaimana pengalaman berbelanja di toko fisik (Statista, 2023).

Fakta ini menunjukkan bahwa permasalahan visualisasi produk masih menjadi hambatan utama dalam menciptakan pengalaman belanja yang optimal pada *e-commerce fashion* serta berimplikasi langsung terhadap kepuasan dan loyalitas pelanggan (Rizkyanzah et al., 2024; Purna & Nasution, 2025). Sejumlah penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa pemanfaatan visualisasi produk tiga dimensi (3D) secara interaktif mampu menjadi solusi potensial dalam mengatasi keterbatasan visualisasi produk fashion. Teknologi visualisasi 3D memungkinkan pengguna untuk melihat produk dari berbagai sudut pandang hingga 360 derajat, sehingga memberikan representasi yang lebih realistis dibandingkan dengan gambar statis dua dimensi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengalaman visual berbasis 3D dan virtual mampu meningkatkan persepsi kualitas produk, kepercayaan konsumen, serta minat beli secara signifikan (Safinah et al., 2024). Studi lain melaporkan bahwa penerapan teknologi 3D *product configurator* pada *platform e-commerce* mampu meningkatkan tingkat konversi penjualan hingga 60%, bahkan pada beberapa kasus tertentu mencapai 94% (CGI & Retail Perception Report, 2022). Selain itu, riset dari Nielsen Norman Group menunjukkan bahwa penggunaan tampilan produk berbasis 3D dapat meningkatkan keterlibatan pengguna atau *user engagement* hingga 35% dibandingkan dengan penggunaan foto 2D konvensional (Kusuma & Oktariana, 2024).

Sisi lain, perkembangan kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) juga mendorong transformasi signifikan dalam ekosistem *e-commerce modern*. AI banyak diadopsi dalam bentuk chatbot dan sistem rekomendasi cerdas untuk menghadirkan layanan yang lebih personal, responsif, dan efisien. Chatbot berbasis *Natural Language Processing* (NLP) memungkinkan terjadinya interaksi dua arah antara sistem dan pengguna secara *real-time*, sehingga mampu menyerupai peran pramuniaga atau asisten penjualan di toko fisik (Yanti et al., 2024). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan chatbot AI berpengaruh positif terhadap kepuasan pelanggan, kepercayaan, serta niat beli konsumen, khususnya dalam konteks layanan pelanggan digital (Viohafeni & Aliya, 2023).

Bahkan, laporan *Business Insider* menyebutkan bahwa sekitar 80% bisnis ritel dan e-commerce telah menggunakan atau berencana mengadopsi *chatbot* AI sebagai bagian utama dari strategi layanan pelanggan mereka (Winata et al., 2025). Meskipun berbagai penelitian menunjukkan potensi besar teknologi visualisasi 3D dan *chatbot* AI dalam meningkatkan performa e-commerce *fashion*, hasil telaah literatur mengindikasikan adanya gap penelitian yang masih relevan untuk dikaji lebih lanjut. Sebagian besar penelitian terkait visualisasi 3D dalam e-commerce masih berfokus pada aspek peningkatan persepsi pengguna atau konversi penjualan secara terpisah, tanpa mengintegrasikannya dengan sistem interaksi cerdas berbasis AI. Sebaliknya, penelitian mengenai *chatbot* AI dalam e-commerce umumnya menitikberatkan pada fungsi layanan pelanggan, rekomendasi produk, atau penanganan keluhan berbasis teks, tanpa dikombinasikan dengan pengalaman belanja imersif seperti *virtual try-on* pakaian. Selain itu, implementasi teknologi visualisasi 3D dan AI masih didominasi oleh *platform* e-commerce berskala besar, sementara kajian empiris dan pengembangan aplikasi pada konteks Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) *fashion* lokal masih relatif terbatas.

Berdasarkan permasalahan dan gap penelitian tersebut, diperlukan suatu pendekatan inovatif yang mampu mengintegrasikan pengalaman visual imersif dan interaksi cerdas dalam satu *platform* e-commerce *fashion*. Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan pada perancangan dan pengembangan aplikasi web e-commerce *fashion* yang mengintegrasikan visualisasi 3D interaktif berupa *virtual try-on* dengan *chatbot* AI sebagai pendamping *virtual* bagi pengguna. Novelty penelitian ini terletak pada integrasi dua pendekatan teknologi, yaitu pengalaman visual imersif melalui pemodelan 3D berbasis *Three.js* dan interaksi personal melalui *chatbot* AI berbasis Gemini, yang diimplementasikan secara terpadu dalam satu *platform* e-commerce berbasis web.

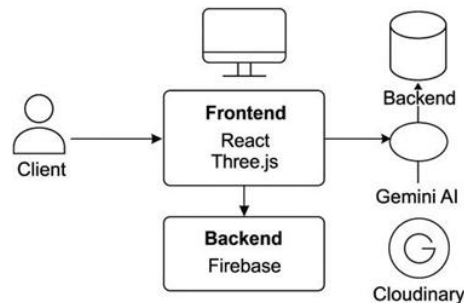
Pendekatan ini diharapkan mampu menghadirkan pengalaman belanja yang lebih realistis, interaktif, dan menyerupai interaksi langsung di toko fisik, khususnya bagi *platform* e-commerce *fashion* skala UMKM. Sejalan dengan fokus tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan aplikasi web e-commerce *fashion* yang mengintegrasikan teknologi visualisasi 3D *virtual try-on* dan *chatbot* AI, serta menganalisis potensi penerapan teknologi tersebut dalam meningkatkan pengalaman pengguna, kepercayaan, dan kepuasan pelanggan.

Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan model pengembangan aplikasi e-commerce berbasis teknologi imersif dan kecerdasan buatan yang aplikatif, adaptif, dan mudah diimplementasikan oleh pelaku UMKM *fashion* lokal dalam menghadapi persaingan di era ekonomi digital. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan kajian e-commerce berbasis teknologi imersif dan AI, serta kontribusi praktis berupa solusi inovatif bagi penguatan daya saing UMKM *fashion* di Indonesia.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan iteratif. Metode R&D bertujuan menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya melalui tahapan sistematis yang berulang, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga evaluasi (Sugiyono, 2019). Dalam konteks ini, produk yang dikembangkan adalah *website* e-commerce *fashion* dengan fitur *virtual try-on* 3D dan *chatbot* AI. Tahapan penelitian meliputi: (1) Analisis kebutuhan pengguna dan sistem

(melalui studi literatur dan observasi terhadap platform sejenis), (2) Perancangan sistem dan antarmuka (UI/UX) berdasarkan kebutuhan tersebut, (3) Implementasi aplikasi sesuai desain menggunakan teknologi terpilih, dan (4) Pengujian serta evaluasi terhadap fungsionalitas dan pengalaman pengguna. Proses pengembangan berjalan iteratif; umpan balik dari setiap tahap (misalnya hasil uji coba awal) digunakan untuk penyempurnaan tahap berikutnya hingga diperoleh prototipe final yang memenuhi kriteria.



Gambar 1. Arsitektur sistem

Sisi arsitektur sistem, aplikasi yang dibangun menganut arsitektur klien-server dengan beban komputasi utama di sisi client (*frontend*). *Frontend* dikembangkan sebagai aplikasi *web single-page* menggunakan *React*, yang di-deploy di *web browser* pengguna. Sisi *frontend* ini berperan menampilkan UI, memuat model 3D, serta berinteraksi dengan layanan *backend* melalui API. *Backend* yang digunakan bersifat *serverless* dengan memanfaatkan layanan *cloud*: data produk dan pengguna disimpan pada *Firebase Cloud Firestore*, sedangkan *Firebase Authentication* digunakan untuk mengelola *login/registrasi* pengguna. Aset statis berukuran besar (seperti file model 3D dan gambar) disimpan di *Cloudinary* (layanan penyimpanan media berbasis *cloud*) agar dapat diakses via CDN secara efisien. Integrasi AI dilakukan dengan memanfaatkan API model bahasa (*large language model*) eksternal (dalam hal ini disebut *Gemini AI*). *Chatbot* di *frontend* akan mengirim pertanyaan.

Pengguna ke layanan AI di *cloud*, lalu menerima jawaban yang diolah untuk ditampilkan kembali di UI. Seluruh komponen ini terhubung melalui protokol web (HTTPS): aplikasi *React* berkomunikasi dengan *Firebase* (untuk operasi database dan auth) dan memuat konten dari *Cloudinary*, serta melakukan request ke API AI saat diperlukan.

Table 1. Tabel Teknologi yang Digunakan

Teknologi	Fungsi Utama	Alasan Pemilihan
React.js	Frontend UI Web	Modular, efisien, komunitas besar
Three.js	Visualisasi produk 3D	Interaktif, kompatibilitas tinggi
Firebase	Database & Authentication	Mudah, real-time, skalabel
Cloudinary	Hosting file 3D dan gambar	CDN, optimalisasi otomatis
Gemini AI	Chatbot & rekomendasi personalisasi	Kemampuan komunikasi interaktif AI

Pengembangan aplikasi *e-commerce fashion* berbasis *virtual try-on* dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan sejumlah tools dan teknologi yang dipilih berdasarkan kesesuaian fungsi, kemudahan integrasi, serta kinerja dalam mendukung aplikasi web interaktif. *React.js* digunakan sebagai library utama dalam pengembangan antarmuka pengguna karena mendukung arsitektur antarmuka berbasis komponen yang modular dan dapat digunakan kembali (*reusable*). Selain itu, *React* memanfaatkan virtual DOM yang efisien sehingga mampu meningkatkan performa pembaruan tampilan. Pendekatan deklaratif yang diterapkan pada *React* mempermudah sinkronisasi antara state data dan

tampilan antarmuka, sehingga sangat sesuai untuk kebutuhan aplikasi e-commerce yang bersifat dinamis, seperti pengelolaan katalog produk, halaman detail produk, dan integrasi chatbot interaktif.

Mendukung konsistensi dan responsivitas tampilan antarmuka, penelitian ini menggunakan Tailwind CSS sebagai *framework* CSS berbasis utilitas. Tailwind menyediakan kumpulan kelas CSS siap pakai yang memungkinkan proses styling dilakukan secara cepat dan terstruktur tanpa perlu menulis kode CSS dari awal. Penggunaan Tailwind CSS mempermudah pengembang dalam menerapkan desain antarmuka yang konsisten dan responsif di berbagai halaman aplikasi, sekaligus mempercepat proses pengembangan.

Visualisasi produk dalam bentuk tiga dimensi diimplementasikan menggunakan *Three.js*, yaitu *library JavaScript* berbasis WebGL yang memungkinkan pemuatan dan perenderan objek 3D secara interaktif langsung pada peramban web. Dalam penelitian ini, *Three.js* digunakan untuk menampilkan model pakaian tiga dimensi yang dapat diamati dari berbagai sudut pandang (360 derajat), sehingga memberikan representasi produk yang lebih realistis dibandingkan gambar dua dimensi. Teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan interaksi serta kepercayaan pengguna dalam proses belanja daring, sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa visualisasi 3D dapat meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk.

Mempermudah integrasi visualisasi 3D ke dalam arsitektur *React*, digunakan *React Three Fiber* (R3F) sebagai *renderer* *React* untuk *Three.js*. R3F memungkinkan pengembangan *scene* 3D menggunakan sintaks *JSX*, sehingga komponen 3D dapat dikelola seperti komponen *React* pada umumnya. Pendekatan ini mampu mengurangi kompleksitas kode (*boilerplate*) dibandingkan penggunaan *Three.js* secara konvensional. Pemilihan *React Three Fiber* didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa teknologi ini dapat menyederhanakan proses pengembangan serta meningkatkan performa perenderan aplikasi 3D berbasis web (Hendrawan & Yusuf, 2022)

Sisi *backend*, penelitian ini memanfaatkan *Firebase* sebagai *platform Backend-as-a-Service*, khususnya *Firebase Authentication* dan *Cloud Firestore*. *Firebase Authentication* digunakan untuk menangani proses registrasi dan autentikasi pengguna secara aman, sedangkan *Cloud Firestore* berfungsi sebagai database NoSQL real-time yang menyimpan data produk, seperti nama, deskripsi, harga, serta tautan ke gambar dan model 3D. Selain itu, *Firestore* juga menyimpan data pengguna dan riwayat interaksi chatbot. *Firebase* dipilih karena kemudahan integrasinya dengan *React*, dukungan skalabilitas yang baik, serta struktur data berbasis *collection document* yang fleksibel dalam pengelolaan data produk.

pengelolaan dan distribusi aset media, penelitian ini menggunakan *Cloudinary* sebagai layanan *cloud* khusus yang mendukung penyimpanan dan pengiriman aset seperti gambar dan file model 3D melalui *Content Delivery Network* (CDN). *Cloudinary* digunakan untuk menyimpan model pakaian dalam format .glTF atau .GLB serta gambar produk. File yang telah diunggah dapat diakses melalui URL publik yang telah dioptimasi, sehingga mengurangi beban server aplikasi dan mempercepat waktu muat konten. Tautan model 3D yang tersimpan di *Cloudinary* kemudian dicatat pada basis data *Firestore*, sehingga aplikasi frontend cukup memuat model langsung dari URL tersebut.

Selain itu, *Cloudinary* menyediakan fitur optimasi otomatis, seperti kompresi dan *lazy loading*, yang membantu menjaga kinerja aplikasi meskipun menangani file berukuran besar. Integrasi kecerdasan buatan dilakukan melalui penerapan *Gemini AI* sebagai chatbot

berbasis model AI *generatif*. Chatbot ini berperan sebagai *stylist virtual* yang mampu berkomunikasi menggunakan Bahasa Indonesia untuk memberikan informasi dan rekomendasi produk *fashion* kepada pengguna. Integrasi Gemini AI dilakukan melalui *Application Programming Interface* (API) ke layanan *Large Language Model* (LLM) eksternal. Chatbot dirancang untuk memahami pertanyaan pengguna dalam bahasa alami dan menghasilkan respons yang kontekstual, seperti menjawab pertanyaan terkait spesifikasi produk, memberikan saran padu padan pakaian, serta menyampaikan informasi tambahan layaknya asisten toko di toko fisik.

Tujuan integrasi AI ini adalah membantu pengguna dalam mengambil keputusan pembelian secara lebih tepat melalui interaksi dialog yang bersifat dinamis. Penyediaan konten visual tiga dimensi dalam penelitian ini menggunakan instrumen berupa dokumentasi digital dan perangkat lunak pengolahan objek 3D, dengan teknik pengumpulan data melalui dokumentasi dari repositori publik seperti Sketchfab. Model pakaian tiga dimensi yang diperoleh selanjutnya dioptimasi dari aspek ukuran, format file, dan kompleksitas model agar sesuai dengan kebutuhan perenderan berbasis web, kemudian disimpan dan dikelola menggunakan layanan penyimpanan berbasis cloud yaitu Cloudinary dan Firebase Storage.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif dengan menelaah kesesuaian model 3D terhadap kebutuhan fungsional aplikasi, meliputi kualitas visual, efisiensi waktu muat, serta kompatibilitas sistem, sehingga pemanfaatan sumber model eksternal dinilai mampu meningkatkan efisiensi pengembangan prototipe dan memperluas potensi pengembangan *library* aset 3D di masa mendatang.

Tahap pengujian sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan setelah seluruh proses implementasi selesai. Pengujian meliputi *black-box testing* pada setiap fitur fungsional untuk memastikan bahwa keluaran sistem telah sesuai dengan kebutuhan pengguna tanpa memperhatikan struktur kode internal. Selain itu, dilakukan uji coba interaksi pengguna terhadap fitur visualisasi 3D untuk menilai kemudahan penggunaan, seperti kemampuan memutar dan memperbesar model pakaian serta pemahaman terhadap kontrol interaksi. Pengujian juga mencakup evaluasi respons dan akurasi chatbot AI dengan berbagai skenario pertanyaan yang merepresentasikan kebutuhan pengguna.

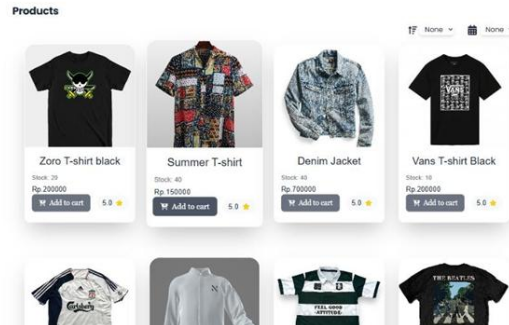
Seluruh pengujian dilakukan pada peramban *web modern*, yaitu Google Chrome dan Mozilla Firefox, pada *platform desktop*. Adapun keterbatasan pengujian dalam penelitian ini meliputi belum dilaksanakannya stress testing untuk beban pengguna dalam jumlah besar serta pengujian mendalam pada perangkat *mobile*, mengingat fokus penelitian masih pada validasi prototipe fungsi utama. Hasil pengujian dan masukan pengguna selanjutnya dianalisis sebagai dasar evaluasi kinerja sistem

Hasil

Desain Antarmuka dan Fitur Aplikasi

Aplikasi *e-commerce fashion* berbasis web yang dikembangkan dalam penelitian ini direalisasikan dalam bentuk prototipe bernama “TwistCloth”. Aplikasi dirancang dengan pendekatan *user-centered design*, mengusung konsep antarmuka minimalis modern yang menonjolkan visual produk sebagai fokus utama. Bahasa antarmuka menggunakan Bahasa Indonesia untuk menyesuaikan dengan target pengguna lokal. Navigasi aplikasi disusun

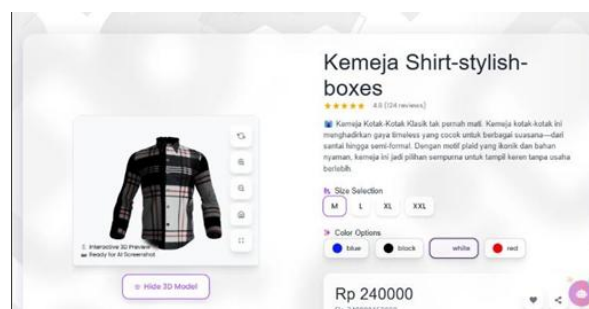
sederhana melalui menu utama (navbar) yang memuat logo toko, tautan ke halaman beranda, katalog produk, serta menu akun (*login/logout*). Desain responsif diterapkan agar tampilan tetap optimal pada perangkat desktop maupun *mobile*. Skema warna netral dengan aksen modern digunakan untuk merepresentasikan citra *brand fashion* kontemporer.



Gambar 2. Halaman Katalog Produk

Halaman katalog menampilkan seluruh produk busana dalam bentuk grid produk. Setiap produk disajikan menggunakan komponen *product card* yang memuat gambar produk, nama item, harga, serta tautan menuju halaman detail produk. Pada tahap prototipe, tampilan katalog difokuskan pada kesederhanaan visual tanpa fitur filter lanjutan. Halaman detail produk merupakan inti dari implementasi fitur *virtual try-on*. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat informasi lengkap produk serta berinteraksi langsung dengan model pakaian 3D. Model 3D ditampilkan menggunakan komponen *ModelViewer* berbasis *Three.js* yang memungkinkan pengguna melakukan rotasi 360°, zoom, dan pan untuk mengamati detail pakaian dari berbagai sudut pandang. Untuk membantu pengguna, disediakan label panduan seperti “Drag untuk memutar, scroll untuk zoom”.

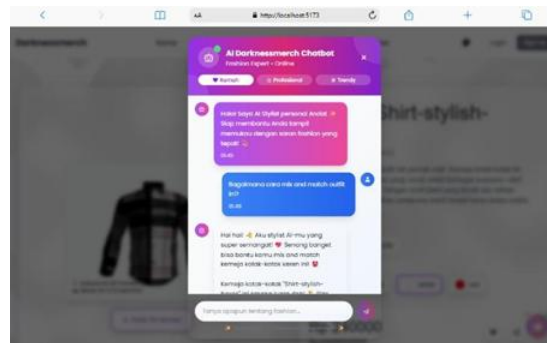
Pencahayaan (*lighting*) dan *environment map* diterapkan untuk meningkatkan *realisme visual*, sehingga detail tekstur kain, lipatan, dan siluet pakaian dapat terlihat jelas. Apabila suatu produk memiliki beberapa varian warna, sistem memungkinkan pergantian tekstur secara dinamis, sehingga tampilan model 3D berubah secara *real-time* sesuai pilihan pengguna. Selama proses pemuatan model 3D, indikator loading ditampilkan untuk menjaga kenyamanan pengguna. Berdasarkan uji internal, waktu muat model glTF berkisar antara 2–5 detik pada koneksi internet standar.



Gambar 3. Halaman Detail Produk

Menampilkan visualisasi 3D pakaian yang dapat diputar dan di-zoom, serta opsi pemilihan warna produk. Aplikasi dilengkapi dengan widget chatbot berbasis Gemini AI yang selalu tersedia di sudut kanan bawah layar. Chatbot diimplementasikan sebagai komponen terpisah (*ChatbotWidget*) sehingga dapat diakses di seluruh halaman. Pengguna dapat mengajukan pertanyaan terkait produk, rekomendasi gaya berpakaian,

maupun estimasi ukuran. *Chatbot* memberikan respon secara kontekstual dan informatif dalam waktu relatif singkat.



Gambar 4. Widget Chatbot

Menampilkan interaksi pengguna dengan *chatbot* AI yang memberikan rekomendasi produk *fashion*. Secara keseluruhan, integrasi antarmuka dan fitur menghasilkan prototipe aplikasi *virtual try-on* yang fungsional dan responsif. Aplikasi berjalan dengan baik pada perangkat desktop dan *tablet*, sementara pada perangkat mobile masih memerlukan penyesuaian lanjutan pada ukuran tampilan 3D dan tata letak elemen antarmuka.

Hasil Implementasi Utama



Gambar 5. Capture & Analysis

Fitur AI Universal *Fashion Capture & Analysis* memungkinkan pengguna mengunggah gambar diri atau produk *fashion* untuk dianalisis secara otomatis oleh sistem AI. AI mendeteksi atribut *fashion* seperti warna dominan, pola, jenis pakaian, dan gaya berpakaian. Berdasarkan hasil analisis, sistem memberikan rekomendasi produk dan kombinasi outfit yang relevan dengan katalog aplikasi.

Uji Coba dan Analisis Hasil

Pengujian black-box dilakukan untuk mengevaluasi fungsionalitas utama sistem tanpa meninjau kode internal. Seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil sesuai dengan harapan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Black-Box Sistem

No	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Registrasi pengguna	Akun berhasil dibuat	Berhasil
2	Login pengguna	Otentikasi sukses	Berhasil
3	Memuat katalog produk	Produk tampil lengkap	Berhasil
4	Memuat detail produk (3D)	Model 3D interaktif tampil	Berhasil
5	Interaksi chatbot AI	Respon relevan	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian black-box yang disajikan pada Tabel 2, seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil berhasil, yang mengindikasikan bahwa setiap fitur inti sistem telah berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Tidak ditemukan kegagalan fungsional selama proses pengujian, sehingga sistem dinilai layak untuk digunakan pada tahap evaluasi pengalaman pengguna dan pengujian lanjutan.

Uji interaksi pengguna dengan fitur visualisasi 3D dilakukan dengan melibatkan lima orang pengguna sebagai partisipan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh partisipan mampu menggunakan fitur rotasi dan zoom pada model 3D dengan mudah setelah diberikan instruksi singkat. Visualisasi tiga dimensi dinilai membantu pengguna dalam memahami detail produk secara lebih menyeluruh, termasuk bentuk, tekstur, dan proporsi pakaian yang tidak sepenuhnya terlihat melalui gambar dua dimensi. Selain itu, keberadaan fitur ini juga meningkatkan tingkat kepercayaan pengguna sebelum melakukan pembelian, karena pengguna merasa memperoleh gambaran produk yang lebih realistis.

Pengujian *chatbot* AI difokuskan pada evaluasi kualitas respons yang dihasilkan terhadap berbagai pertanyaan pengguna. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *chatbot* mampu memberikan jawaban yang relevan dan informatif untuk sebagian besar pertanyaan yang berkaitan dengan produk, rekomendasi fashion, dan estimasi ukuran. Meskipun demikian, pada beberapa pertanyaan yang berada di luar konteks data dan domain yang tersedia, *chatbot* masih memberikan jawaban yang bersifat umum. Secara keseluruhan, keberadaan *chatbot* AI dinilai mampu meningkatkan keterlibatan pengguna serta memberikan kenyamanan dalam proses pencarian informasi, sehingga mendukung pengalaman belanja yang lebih interaktif.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi visualisasi produk tiga dimensi (3D) dan *chatbot* berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) pada aplikasi *e-commerce fashion* mampu memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kualitas pengalaman belanja daring. Temuan ini mengonfirmasi permasalahan utama yang telah diidentifikasi pada bagian pendahuluan, yaitu keterbatasan visualisasi produk serta minimnya interaksi personal dalam platform *e-commerce fashion* konvensional. Melalui implementasi fitur *virtual try-on* berbasis *Three.js* dan *chatbot* AI berbasis Gemini, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan teknologi imersif dan interaktif dapat menjadi solusi yang relevan, aplikatif, dan berorientasi pada kebutuhan pengguna modern dalam konteks belanja daring.

Pada aspek visualisasi produk, hasil pengujian menunjukkan bahwa pengguna mampu memahami karakteristik pakaian secara lebih komprehensif melalui penggunaan model 3D interaktif dibandingkan hanya mengandalkan gambar dua dimensi. Pengguna dapat mengamati bentuk pakaian, proporsi desain, tekstur bahan, serta variasi warna melalui interaksi rotasi dan zoom secara real-time. Pengalaman ini memberikan representasi visual yang lebih mendekati kondisi produk sebenarnya, sehingga mengurangi kesenjangan antara ekspektasi dan realitas produk yang diterima. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa visualisasi 3D dan pengalaman virtual mampu meningkatkan persepsi kualitas produk serta kepercayaan konsumen dalam konteks *e-commerce fashion* (Wuryandari & Retnowati, 2023).

Pada konteks penelitian ini, peningkatan kepercayaan pengguna tercermin dari hasil umpan balik yang menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasa lebih yakin dalam menilai produk setelah menggunakan fitur *virtual try-on*. Pengguna menyatakan bahwa tampilan 3D memberikan gambaran yang lebih realistis dibandingkan foto statis, terutama dalam membantu memahami detail produk yang sebelumnya sulit ditangkap melalui media dua dimensi. Temuan ini memperkuat argumen bahwa visualisasi 3D berperan penting dalam mengurangi ketidakpastian konsumen yang selama ini menjadi penyebab utama tingginya tingkat *return* produk fashion pada platform *e-commerce daring* (Takaria & Tjokrosaputro, 2024).

Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung temuan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa konfigurator produk berbasis 3D memiliki potensi besar dalam meningkatkan konversi penjualan. Meskipun penelitian ini belum mengukur konversi penjualan secara kuantitatif, peningkatan kepercayaan, pemahaman produk, serta ketertarikan pengguna terhadap produk merupakan indikator awal yang kuat terhadap peningkatan niat beli. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa visualisasi 3D tidak hanya berfungsi sebagai elemen pendukung tampilan antarmuka, tetapi juga sebagai faktor strategis dalam memengaruhi proses pengambilan keputusan konsumen pada *e-commerce fashion* (Takaria & Tjokrosaputro, 2024).

Sisi keterlibatan pengguna, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan visualisasi 3D interaktif mampu meningkatkan engagement pengguna secara signifikan. Pengguna terlihat lebih tertarik untuk mengeksplorasi produk, mencoba berbagai sudut pandang, serta mengganti variasi warna secara dinamis. Kondisi ini sejalan dengan temuan riset yang menyatakan bahwa tampilan produk berbasis 3D mampu meningkatkan keterlibatan pengguna dibandingkan dengan penggunaan foto statis dua dimensi. Interaksi langsung dengan model 3D mendorong pengguna untuk menghabiskan waktu lebih lama pada halaman produk, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan efektivitas platform *e-commerce* dalam mempertahankan perhatian pengguna (Setiawan & Novelan, 2025).

Aspek interaksi personal, integrasi *chatbot* AI berbasis Gemini memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas layanan informasi dan pengalaman pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *chatbot* mampu memberikan respons yang relevan, cepat, dan kontekstual terhadap berbagai pertanyaan pengguna, seperti spesifikasi produk, rekomendasi gaya berpakaian, serta estimasi ukuran yang sesuai. Temuan ini konsisten dengan penelitian yang menyatakan bahwa *chatbot* AI berpengaruh positif terhadap kepuasan pelanggan dan niat beli dalam layanan digital. Dalam penelitian ini, *chatbot* berperan sebagai *stylist* virtual yang menggantikan sebagian fungsi pramuniaga di toko fisik, sehingga mampu mengurangi hambatan komunikasi yang umum terjadi pada *e-commerce konvensional* (Nugroho & Anggara, 2024).

Lebih lanjut, integrasi *chatbot* AI dalam aplikasi *TwistCloth* menunjukkan bahwa AI tidak hanya berfungsi sebagai alat respons otomatis, tetapi juga sebagai pendamping pengambilan keputusan yang bersifat personal dan adaptif. Pengguna dapat memperoleh informasi dan rekomendasi tanpa harus meninggalkan halaman produk, sehingga alur belanja menjadi lebih efisien dan terintegrasi. Hal ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa adopsi *chatbot* AI menjadi tren utama dalam strategi layanan pelanggan *e-commerce modern*. Dengan demikian, *chatbot* AI

berkontribusi secara simultan terhadap peningkatan kenyamanan, efisiensi, dan keterlibatan pengguna dalam proses belanja daring (Almasyariqi et al., 2018).

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, novelty penelitian ini terletak pada integrasi visualisasi 3D dan chatbot AI dalam satu *platform e-commerce fashion* berbasis web. Sebagian besar penelitian sebelumnya masih mengkaji kedua teknologi tersebut secara terpisah, baik fokus pada visualisasi 3D untuk meningkatkan persepsi produk maupun *chatbot AI* untuk meningkatkan kualitas layanan pelanggan berbasis teks. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua teknologi tersebut mampu menciptakan pengalaman belanja yang lebih holistik dan mendekati interaksi di toko fisik, karena pengguna tidak hanya memperoleh visualisasi produk yang realistis, tetapi juga dapat berinteraksi secara aktif dengan sistem melalui dialog yang bersifat personal.

Pada sisi implementasi teknologi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *React*, *Three.js*, *Firebase*, dan *Clouinary* merupakan kombinasi teknologi yang efektif dalam membangun prototipe *e-commerce* interaktif. Kinerja sistem terpantau stabil selama proses pengujian, dengan waktu muat model 3D berada pada rentang yang masih dapat diterima oleh pengguna. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa *React Three Fiber* mampu menyederhanakan proses pengembangan aplikasi 3D berbasis web sekaligus meningkatkan performa sistem secara keseluruhan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa teknologi *open-source* dan layanan cloud dapat dimanfaatkan secara optimal dalam pengembangan *e-commerce* modern yang interaktif dan skalabel (Basuki & Setiawan, 2025).

Namun demikian, penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Chatbot AI masih memberikan respons yang bersifat umum ketika menghadapi pertanyaan di luar konteks data produk yang tersedia, sebagaimana juga dilaporkan dalam beberapa penelitian terkait AI generatif. Selain itu, pengujian sistem masih dilakukan pada skala pengguna yang terbatas dan belum mencakup pengukuran kuantitatif terhadap indikator bisnis, seperti peningkatan konversi penjualan atau penurunan tingkat return produk. Keterbatasan ini menunjukkan bahwa meskipun hasil awal penelitian bersifat positif, evaluasi lanjutan dengan cakupan pengguna yang lebih luas dan metode pengukuran yang lebih komprehensif tetap diperlukan untuk menilai dampak sistem secara menyeluruh (Wehalo & Puspita, 2025).

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa hasil penelitian selaras dan saling menguatkan dengan temuan penelitian terdahulu terkait penerapan visualisasi 3D dan chatbot AI dalam *e-commerce fashion*. Integrasi kedua teknologi tersebut terbukti mampu meningkatkan pemahaman produk, kepercayaan, keterlibatan, serta kualitas interaksi pengguna. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memperkuat landasan teoretis dalam kajian *e-commerce* berbasis teknologi imersif dan kecerdasan buatan, tetapi juga memberikan kontribusi praktis berupa model aplikasi *e-commerce fashion* yang relevan, inovatif, dan berpotensi diterapkan secara luas, khususnya pada platform UMKM di Indonesia.

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah prototipe aplikasi *e-commerce fashion* berbasis web yang mengintegrasikan fitur visualisasi produk tiga dimensi (*virtual try-on*) dan chatbot AI sebagai asisten belanja virtual. Hasil perancangan, implementasi, dan pengujian menunjukkan bahwa teknologi *Three.js* yang diintegrasikan dalam *framework React*

mampu menyajikan model pakaian 3D interaktif yang dapat diputar dan diperbesar secara *real-time*. Fitur ini terbukti membantu pengguna dalam memahami detail produk secara lebih akurat dibandingkan visualisasi dua dimensi, sehingga meningkatkan kepercayaan pengguna sebelum melakukan pembelian. Selain itu, integrasi chatbot AI berbasis Gemini berhasil memberikan layanan interaktif berupa tanya jawab dan rekomendasi produk fashion yang relevan dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa chatbot mampu merespons sebagian besar pertanyaan pengguna secara informatif, sehingga meningkatkan keterlibatan dan kenyamanan dalam proses belanja online. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengatasi keterbatasan visualisasi produk dan minimnya interaksi personal dalam e-commerce fashion telah tercapai.

Hasil pengujian fungsional (*black-box testing*) menunjukkan bahwa seluruh fitur inti sistem, meliputi registrasi dan login pengguna, pemuatan katalog produk, visualisasi model 3D, serta interaksi chatbot AI, berjalan sesuai dengan spesifikasi yang dirancang tanpa ditemukan kegagalan fungsional. Uji interaksi pengguna juga mengindikasikan bahwa kombinasi visualisasi 3D dan chatbot AI memberikan pengalaman belanja yang lebih imersif dan informatif. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi 3D dan kecerdasan buatan pada *platform e-commerce* berpotensi meningkatkan kualitas pengalaman belanja daring serta dapat menjadi solusi inovatif bagi pelaku UMKM fashion untuk meningkatkan daya saing. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain pengujian yang masih terbatas pada jumlah pengguna yang kecil dan belum dilakukannya pengujian kinerja pada skala besar maupun evaluasi mendalam pada perangkat *mobile*. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan *fitur augmented reality (AR)*, meningkatkan kecerdasan chatbot melalui basis pengetahuan khusus, serta melakukan evaluasi kuantitatif terhadap dampak sistem terhadap konversi penjualan dan kepuasan pengguna.

Acknowledgment

Daftar Pustaka

- Basuki, R. R., & Setiawan, A. A. (2025). Pengaruh Teknologi Virtualisasi Produk Secara Hedonis Dalam Belanja Pakaian Online: The Hedonic Influence Of Product Virtualization Technology On Online Clothing Shopping. *Economic And Education Journal (Ecoducation)*, 7(1), 176-185. <https://doi.org/10.33503/Ecoducation.V7i1.1367>
- Almasyariqi, M. R., Rani, S., & Suranto, B. (2018, August). Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Augmented Reality Untuk Virtual Fitting Room Frame Kacamata. *In Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (Snati)*.
- Firmanda, A., Adam, C., & Cahyono, Y. R. N. (2024). Virtual Try-On Batik Berbasis Augmented Intelligence: Tantangan Dan Peluang Implementasi Dalam Pemasaran Digital. *Journal Of Applied Multimedia And Networking*, 8(1), 78-84. <https://doi.org/10.30871/Jamn.V8i1.8193>
- Hartono, R. W. T., Fauziah, A. W., Fadhlan, M. Y., Adiyatma, A., & Tarigan, J. P. (2024). Perancangan dan Implementasi Aplikasi IoT untuk Fitting Baju Virtual menggunakan Pengolahan Citra. *Prosiding IRWNS*, 11(1), 2064. <https://doi.org/10.35313/irwns.v11i1.2064>

- Kasuma, T. S., & Oktarina, R. (2024). Pengaruh Pemanfaatan Fitur Virtual Try-On Berbasis Augmented Reality Pada Aplikasi Tiktok Dalam Pemilihan Produk Cushion Oleh Mahasiswa Di Fakultas Pariwisata Dan Perhotelan Universitas Negeri Padang. *Jurnal Kajian Dan Penelitian Umum*, 2(5), 87-98.
<https://doi.org/10.47861/Jkpu-Nalanda.V2i5.1305>
- Kristiwi, K. A., Nirwana, A., & Prasetya, B. P. P. (2025). Perancangan Desain User Interface Aplikasi Mobile “Tintropic” Sebagai Panduan Personal Color Dan Pemilihan Warna Kosmetik. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 6(1), 42-61.
<https://doi.org/10.33479/Sb.V6i1.386>
- Nugroho, F., & Anggara, A. (2024). Aplikasi E-Commerce Dengan Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Sebagai Gambaran Wujud Secara Nyata. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 6(4), 1007-1016.
<https://doi.org/10.51401/Jinteks.V6i4.4919>
- Purba, A. A. E., & Nasution, M. I. P. (2025). Business Intelligence Dalam Era Ekonomi Digital: Kajian Sistematis Atas Strategi Dan Implementasi. *Journal Artificial: Informatika Dan Sistem Informasi*, 3(2), 161–171.
<https://doi.org/10.54065/Artificial.753>
- Putro, P. W., Aditia, M. Y., & Sujianto, A. E. (2023). Teknologi Augmented Reality Sebagai Strategi Pemasaran Syariah Di Era Digitalisasi. *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*, 10(1), 19-31. <https://doi.org/10.21107/Jsmb.V10i1.20442>
- Rashmi, R., & Seranmadevi, R. (2025). Study On Impact Of Future Trends Of E-Commerce. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 7(2).
<https://doi.org/10.36948/Ijfmr.2025.V07i02.38655>
- Rizkiyanzah, A. D. T., Hartanto, P., Rakhmadani, D. P., Lishobrina, L. F., & Hidayat, C. M. (2024, December). A New Paradigm For Consumer Retention In The Beauty Industry: Insights From Augmented Reality. In *International Conference On Digital Business Innovation And Technology Management (Iconbit)* 1(1).
- Rusdhi, N., Rosmiati, R., & Nirsal, N. (2025). Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Baju Pada Mia Fashion Berbasis Website. *Journal Artificial: Informatika Dan Sistem Informasi*, 3(1), 34–45. <https://doi.org/10.54065/Artificial.577>
- Setiawan, A. D., & Novelan, M. S. (2025). Sistem E-Commerce Berbasis Website Dengan Integrasi Augmented Reality (Ar) Pada Butik Gpm Collection. *Journal Of Science And Social Research*, 8(1), 757-764. <https://doi.org/10.54314/Jssr.V8i1.2765>
- Safina, Z., Ali, M., & Fitri, D. (2024). Analisis Gaya Komunikasi Penjual Pada Akun Tiktok@Grosirshop_Stuff. *Cendekia: Jurnal Hukum, Sosial Dan Humaniora*, 2(4), 840-849.
<https://doi.org/10.70193/Cendekia.V2i4.135>
- Sellerscommerce. (2025). *Ai In E-Commerce Statistics (2025)*. (Laporan Statistik Adopsi Ai Di E-Commerce: 80% Bisnis Gunakan Chatbot)
- Shopify. (2023). *The Thrilling Evolution: 3d Ecommerce And A New Era Of Retail*. (Laporan Shopify: Merchant Dengan 3d Commerce Naik Konversi Hingga 94%)

- Takaria, Z. Y., & Tjokrosaputro, M. (2024). Pengaruh Penggunaan Dan Respons Chatbot Terhadap Kepuasan Konsumen E-Commerce. *Jurnal Ekonomi*, 29(3), 446-468. <https://doi.org/10.24912/Je.V29i3.2322>
- Viohafeni, Z. D., & Aliyah, K. N. (2023). Pengaruh Fitur Virtual Try-On, Online Customer Review, Dan Persepsi Harga Terhadap Keputusan Pembelian Kosmetik Pada Aplikasi Shopee. *Journal Of Economics And Business Research (Juebir)*, 2(2), 214-226. <https://doi.org/10.22515/Juebir.V2i2.7916>
- Winata, N. W., Setiawan, A., & Nugraha, F. (2025). Gamifikasi Dan Virtual Try-On Di Sistem Penjualan Branded Murah Kudus Untuk Meningkatkan Pengalaman Konsumen. *Jekin-Jurnal Teknik Informatika*, 5(1), 339-350. <https://doi.org/10.58794/Jekin.V5i1.1302>
- Wuryandari, A., & Retnowati, N. (2023). Virtual Fitting Room Sepatu Lurik Berbasis Augmented Reality. *Journal Of Information System Management (Joism)*, 5(1), 102-107. <https://doi.org/10.24076/Joism.2023v5i1.1156>
- Wehalo, A. G., & Puspita, V. (2025). Pengaruh Sosial Media Visual Search, Virtual Technology Dan Gamification Terhadap Minat Beli. *Multiplier: Jurnal Magister Manajemen*, 6(2), 991-1013. <https://doi.org/10.24905/Mlt.V6i2.129>
- Yanti, R., Susilawati, F. E., & Akramunnisa, A. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Berbasis Website pada Toko MD Komputer Palopo. *Journal Artificial: Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(2), 147-160. <https://doi.org/10.54065/artificial.552>