



Immersive Commerce: Implementasi Augmented Reality untuk Meningkatkan Kepercayaan Konsumen dalam Transaksi E-Commerce

Sekar Farahdila Inabah^{1*}, Muhammad Solikhin²

^{1,2} Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG) Semarang, Indonesia

*Penulis Korespondensi : sekarfarahdila@gmail.com

Abstract. *This study aims to describe the concept of Immersive Commerce based on Augmented Reality (AR) in increasing consumer confidence in E-Commerce transactions and to design a conceptual prototype design framework for an AR E-Commerce system with a clear technical flow. The research method uses a literature study through a comprehensive review of AR-based E-Commerce implementations and needs analysis from the perspective of consumer problems and business opportunities. The main problem identified is consumer hesitation in purchasing products online due to limited visualization that relies solely on product photos, causing fears about differences in shape, size, and quality of goods. The research results produced a conceptual framework that includes an integrated system architecture with a frontend layer (AR visualization engine), backend layer (product database and 3D asset management), and integration layer, as well as a systematic user flow design from the discovery to the decision phase. Based on simulations using literature data, the designed framework has the potential to increase customer engagement by up to 169%, conversion rates by up to 11 times, and reduce product return rates by up to 50%. The benefits of this research include digital dimensions through E-Commerce technology innovation, social dimensions by increasing consumer trust and reducing product fraud, and environmental dimensions through the potential reduction of product returns. This conceptual prototype provides a foundation for digital innovation, social trust building, and environmental sustainability through reduced product returns.*

Keywords: *3D Visualization, Augmented Reality, Consumer Trust, E-Commerce, Immersive Commerce.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan konsep perdagangan imersif berbasis *Augmented Reality* (AR) dalam meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap transaksi *E-Commerce*, serta merancang kerangka kerja desain prototipe konseptual untuk sistem *E-Commerce* AR dengan alur teknis yang jelas. Metode penelitian menggunakan studi literatur melalui tinjauan komprehensif terhadap implementasi *E-Commerce* berbasis AR dan analisis kebutuhan dari perspektif masalah konsumen dan peluang bisnis. Masalah utama yang diidentifikasi adalah keraguan konsumen dalam membeli produk secara *online* akibat keterbatasan visualisasi yang hanya mengandalkan foto produk, yang menimbulkan kekhawatiran tentang perbedaan bentuk, ukuran, dan kualitas barang. Hasil penelitian menghasilkan kerangka kerja konseptual yang mencakup arsitektur sistem terintegrasi dengan lapisan *frontend* (mesin visualisasi A (Tran, 2024)R), lapisan *backend* (basis data produk dan manajemen aset 3D), dan lapisan integrasi, serta desain alur pengguna sistematis dari fase penemuan hingga pengambilan keputusan. Berdasarkan simulasi menggunakan data literatur, kerangka kerja yang dirancang berpotensi meningkatkan keterlibatan pelanggan hingga 169%, tingkat konversi hingga 11 kali lipat, dan mengurangi tingkat pengembalian produk hingga 50%. Manfaat penelitian ini meliputi dimensi digital melalui inovasi teknologi *E-Commerce*, dimensi sosial dengan meningkatkan kepercayaan konsumen dan mengurangi penipuan produk, serta dimensi lingkungan melalui potensi pengurangan pengembalian produk. Prototipe ini berkontribusi pada dimensi digital, sosial, dan lingkungan.

Kata kunci: *Augmented Reality, E-Commerce, Immersive Commerce, Kepercayaan Konsumen, Visualisasi 3D.*

1. LATAR BELAKANG

Transformasi digital telah mengubah lanskap perdagangan global dengan *E-Commerce* menjadi tulang punggung ekonomi digital. Di Indonesia, nilai transaksi *E-Commerce* mencapai lebih dari 400 triliun rupiah pada tahun 2023 (BPS, 2024). Namun, di balik pertumbuhan pesat

ini, rendahnya kepercayaan konsumen terhadap produk *online* menjadi tantangan fundamental yang menghambat potensi maksimal *E-Commerce*.

Permasalahan kepercayaan konsumen terutama bersumber dari keterbatasan visualisasi produk yang hanya mengandalkan foto dua dimensi. Zhang et al. (2020) mengungkapkan bahwa 67% konsumen *online* mengalami keraguan saat membeli produk karena tidak dapat melihat, menyentuh, atau merasakan produk secara langsung. Ketidakpastian ini menciptakan gap antara ekspektasi konsumen dengan realitas produk yang diterima, berdampak pada tingginya angka retur produk yang dapat mencapai 20-30% dari total transaksi (Choi & Lee, 2021). Fenomena ini merugikan konsumen, menimbulkan kerugian finansial bagi pelaku usaha, dan dampak negatif terhadap lingkungan akibat emisi karbon dari proses pengiriman dan pengembalian barang.

Teknologi *Augmented Reality* (AR) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi kesenjangan kepercayaan dalam transaksi *E-Commerce*. AR memungkinkan konsumen memvisualisasikan produk secara tiga dimensi dalam lingkungan nyata mereka sebelum melakukan pembelian, menciptakan pengalaman belanja yang lebih *immersive* dan interaktif (Javornik, 2016). Perusahaan global seperti IKEA, Amazon, dan Shopee telah mengimplementasikan fitur AR dengan hasil menjanjikan. Rauschnabel et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam *E-Commerce* dapat meningkatkan tingkat kepercayaan konsumen hingga 40% dan mengurangi tingkat retur produk hingga 25%.

Meskipun potensinya besar, adopsi teknologi AR dalam ekosistem *E-Commerce* Indonesia masih rendah. Kurang dari 15% platform telah mengintegrasikan fitur AR secara komprehensif (Prasetyo & Hidayat, 2023). Kesenjangan ini menciptakan urgensi untuk melakukan kajian mendalam tentang konsep *Immersive Commerce* berbasis AR. Penelitian ini bertujuan merancang prototipe sistem AR *E-Commerce* sebagai langkah awal menuju implementasi nyata, dengan fokus pada relevansi bagi UMKM Indonesia.

2. KAJIAN TEORITIS

Konsep *E-Commerce* dan Perkembangannya

E-Commerce didefinisikan sebagai proses pembelian, penjualan, transfer, atau pertukaran produk dan layanan melalui jaringan komputer, terutama internet (Laudon & Traver, 2021). Kepercayaan konsumen merupakan faktor kritis yang mempengaruhi keputusan pembelian. Menurut *Trust Theory* (McKnight et al., 2002; Chen & Barnes, 2007), kepercayaan dalam transaksi *online* terdiri dari tiga dimensi: *ability*, *benevolence*, dan *integrity*. Ketidakmampuan konsumen mengevaluasi produk secara fisik menciptakan *information*

asymmetry yang signifikan, menurunkan tingkat kepercayaan (Gefen et al., 2003). Wang et al. (2023) menunjukkan bahwa visualisasi produk yang lebih baik dan interaktif dapat mengurangi *perceived risk* dan meningkatkan *trust intention* konsumen.

Augmented Reality dan Immersive Commerce

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata secara real-time (Azuma et al., 2001). Dalam retail dan *E-Commerce*, AR memungkinkan konsumen memvisualisasikan produk dalam skala tepat, warna akurat, dan konteks relevan sebelum pembelian (Bonetti et al., 2018). Javornik (2016) mengembangkan kerangka teoritis tentang bagaimana AR mempengaruhi *customer experience* melalui *interactivity*, *vividness*, dan *novelty*. Penelitian empiris menunjukkan AR dapat meningkatkan *customer engagement*, mengurangi *product return rates*, dan meningkatkan *conversion rates* hingga 94% (Hilken et al., 2020).

Immersive Commerce merepresentasikan evolusi menuju pengalaman belanja yang lebih engaging melalui teknologi *immersive* seperti AR, VR, dan *3D visualization* (Wedel et al., 2020). Menurut Pine & Gilmore's *Experience Economy Theory*, pengalaman memorable dan personal dapat menciptakan nilai tambah signifikan (Pine & Gilmore, 2011). McLean & Wilson (2019) menunjukkan bahwa *immersive technologies* dapat meningkatkan *emotional engagement* konsumen hingga 70% dibandingkan *traditional online shopping*.

Technology Acceptance Model

Technology Acceptance Model (TAM) oleh Davis (1989) dan *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)* oleh Venkatesh et al. (2003) memberikan kerangka teoritis untuk memahami adopsi teknologi baru. Dalam konteks AR *E-Commerce*, *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* menjadi determinan utama *adoption intention* (Rese et al., 2017). Smink et al. (2020) menunjukkan bahwa *hedonic motivation* dan *social influence* juga penting dalam mempengaruhi *behavioral intention* menggunakan *AR features*.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur dan analisis kebutuhan untuk mengeksplorasi konsep *Immersive Commerce* berbasis *Augmented Reality* dalam konteks *E-Commerce* Indonesia. Desain penelitian dirancang untuk menghasilkan pemahaman komprehensif tentang implementasi AR dalam *E-Commerce* serta mengidentifikasi kebutuhan konsumen dan peluang bisnis yang dapat dimanfaatkan oleh pelaku usaha.

Studi Literatur

Studi literature dilakukan secara sistematis dengan mengkaji publikasi ilmiah yang relevan dari berbagai database akademik seperti Google Scholar, Scopus, IEEE Xplore, dan ScienceDirect. Kriteria inklusi untuk literatur yang dikaji meliputi: (1) publikasi dalam rentang waktu 2018-2024 untuk memastikan kebaruan informasi; (2) membahas topik *Augmented Reality*, *E-Commerce*, *Immersive Commerce*, consumer trust, atau teknologi retail; (3) dipublikasikan dalam jurnal terindeks atau prosiding konferensi internasional; dan (4) menggunakan metodologi penelitian yang rigorous. Pencarian literatur menggunakan kombinasi kata kunci seperti "*Augmented Reality E-Commerce*", "*Immersive Commerce*", "AR retail", "consumer trust *online shopping*", "*3D visualization E-Commerce*", dan "technology adoption AR". Dari proses pencarian awal, diperoleh 150 artikel yang kemudian di seleksi berdasarkan relevansi dan kualitas menjadi 45 artikel utama yang dijadikan acuan dalam penelitian ini.

Analisis literatur dilakukan dengan pendekatan content analysis untuk mengidentifikasi tema-tema utama, konsep kunci, dan findings penelitian sebelumnya, meliputi: (1) definisi dan konsep dasar AR dan *Immersive Commerce*; (2) faktor-faktor yang mempengaruhi kepercayaan konsumen; (3) manfaat dan tantangan implementasi AR; (4) framework dan model teknologi AR; dan (5) *best practices* dari implementasi AR *E-Commerce*.

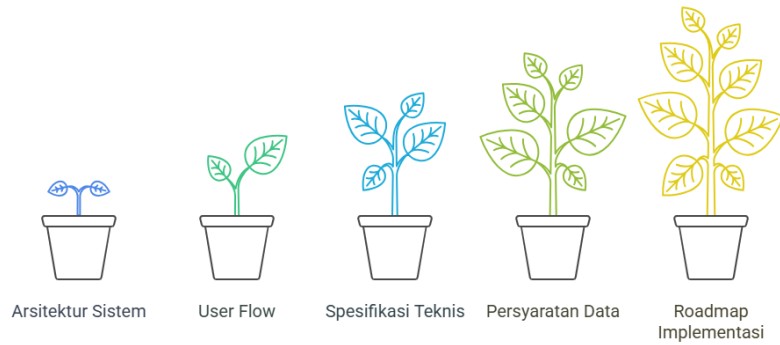
Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dari dua perspektif: konsumen dan bisnis. Dari perspektif konsumen, fokus pada identifikasi masalah dalam berbelanja *online* seperti ketidakpastian tentang ukuran, warna, dan kualitas produk. Data diperoleh dari studi sekunder tentang consumer behavior, complaint patterns, dan return reasons.

Dari perspektif bisnis, fokus pada identifikasi peluang bisnis melalui implementasi AR, termasuk potensi peningkatan *conversion rate*, pengurangan *return rate*, *competitive advantage*, dan *customer lifetime value*. Analisis juga mencakup tantangan implementasi seperti *technical requirements*, *cost implications*, dan *integration complexity*.

Desain Prototipe Kerangka Sistem

Berdasarkan hasil studi literatur dan analisis kebutuhan, dikembangkan prototipe kerangka sistem AR *E-Commerce* yang mencakup: (1) arsitektur sistem (*frontend*, *backend*, *integration layer*); (2) *user flow* dari *product discovery* hingga *purchase decision*; (3) *technical specifications*; (4) *data requirements*; (5) *implementation roadmap*.



Gambar 1. Prototipe kerangka sistem AR *E-Commerce*.

Desain prototipe menggunakan pendekatan *design thinking* yang menekankan *user-centricity* dan *iterative development*. Kerangka sistem bersifat modular dan *scalable* untuk berbagai platform *E-Commerce*, dari marketplace besar hingga *online store* UMKM. Validasi dilakukan melalui *expert judgment* dan *feasibility analysis*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi literatur dan analisis kebutuhan yang telah dilakukan, penelitian ini menghasilkan prototipe konseptual kerangka sistem *Immersive Commerce* berbasis *Augmented Reality* yang dirancang untuk meningkatkan kepercayaan konsumen dalam transaksi *E-Commerce*. Prototipe konseptual ini mencakup desain arsitektur sistem, *user interface/user experience*, *database management*, dan *user flow* yang terintegrasi untuk menciptakan pengalaman belanja *online* yang lebih interaktif dan *immersive*.

Desain Arsitektur Sistem AR *E-Commerce*

Arsitektur sistem AR *E-Commerce* terdiri dari tiga *layer* utama yang terintegrasi : *frontend layer*, *backend layer*, dan *integration layer*. *Frontend layer* mencakup mobile application interface dan *AR visualization engine* menggunakan *ARCore (Android)* dan *ARKit (iOS)*, bertanggung jawab menampilkan produk dalam 3D model dan memproyeksikannya ke lingkungan *real-world* melalui kamera *smartphone*. *Backend layer* terdiri dari product database, *3D asset management system*, *user management system*, dan *analytics engine*. *Integration layer* berfungsi sebagai jembatan komunikasi melalui RESTful API.

Komponen kunci adalah *3D rendering engine* menggunakan WebGL dan Three.js untuk visualisasi *realistic* dan *responsive*. Sistem dilengkapi *spatial mapping technology* untuk memahami geometri ruangan pengguna, sehingga produk 3D dapat ditempatkan dengan scale dan proporsi akurat. *Cloud infrastructure* berbasis AWS atau Google Cloud Platform memastikan *scalability* dan *reliability* dengan CDN untuk *mempercepat loading time 3D assets*.

User Interface (UI) dan User Experience (UX) Design

Desain UI di rancang dengan prinsip *simplicity* dan *intuitiveness* untuk memastikan aksesibilitas bagi pengguna dengan berbagai tingkat *digital literacy*. *Homepage* menampilkan *product catalog* dengan *badge "AR Available"*. *Product detail page* menyajikan informasi komprehensif dengan tombol "*View in AR*" yang *prominent*.

Setelah AR diaktifkan, aplikasi menampilkan *AR viewfinder* dengan instruksi sederhana. *Interface AR* dilengkapi kontrol interaktif berupa *gesture-based manipulation* : *rotate (swipe horizontal)*, *zoom (pinch gesture)*, dan *reposition (drag gesture)*. Panel kontrol tambahan menyediakan opsi mengubah variasi produk secara *real-time*, serta tombol *screenshot* atau *video* yang dapat dibagikan.

Aspek penting adalah *feedback mechanism* dengan informasi *real-time* tentang dimensi produk, *scale accuracy indicator*, dan *measurement tool* untuk memverifikasi kesesuaian ukuran produk dengan ruang yang tersedia. Desain mengadopsi prinsip *affordance* dan *consistency* Nielsen (2020) untuk memastikan setiap elemen *interface* memiliki fungsi jelas dan *behavior predictable*.

Database Produk dan 3D Asset Management

Database produk menggunakan struktur relational database (PostgreSQL) yang menyimpan informasi komprehensif produk. Setiap produk memiliki relasi dengan tabel variasi produk dan media produk yang menyimpan referensi ke *3D model assets*. Implementasi *normalization database* memastikan *data integrity*, sementara *indexing strategy* meningkatkan *performance query execution*.

3D Asset Management System mengelola *lifecycle* dari *3D models* mulai dari *creation*, *storage*, *optimization*, hingga *delivery*. Model 3D disimpan dalam format GLB yang merupakan standar industri untuk *web-based 3D content*. Proses optimasi dilakukan melalui *polygon reduction*, *texture compression* menggunakan Basis Universal, dan *level of detail (LOD) implementation*.

Asset management mencakup *version control*, *quality assurance workflow*, dan *automated conversion pipeline*. *Storage solution* menggunakan *object storage* seperti Amazon S3 dengan *CDN integration* untuk pengiriman cepat dan terpercaya. Metadata terkait *3D models* disimpan dalam database untuk memfasilitasi *filtering* dan *optimization decisions* pada *runtime*.

User flow dan AR Interaction Journey

User flow dirancang untuk memberikan *seamless experience* dari *product discovery* hingga *purchase decision* dengan empat tahap utama :

1. Discovery Phase

Konsumen melakukan *browsing* atau *searching* produk dengan *visual indicators* untuk produk *AR-enabled* dan *filter options*. Penelitian oleh Hilken et al. (2020) menunjukkan keberadaan *AR feature* meningkatkan *product page view duration* hingga 2.7x dibandingkan dengan produk tanpa AR, mengindikasikan *higher engagement level*.

2. AR Interaction Phase

Core experience dimana aplikasi mengaktifkan kamera dan memulai *AR session*. Teknologi *plane detection* memindai permukaan dan menampilkan *visual indicators* untuk *placement options*. Pengguna dapat menempatkan produk dengan single tap, kemudian memanipulasi melalui *intuitive gestures*. Fitur *advanced interaction* mencakup *real-time variant switching*, *comparison mode*, dan *measurement tools*. Smink et al. (2020) menemukan kemampuan memanipulasi dan personalisasi produk dalam AR meningkatkan *sense of ownership* dan *purchase intention* hingga 67%.

3. Evaluation Phase

Konsumen melakukan *assessment* terhadap kesesuaian produk dengan *tools* seperti *fit analyzer*, *color matching tool*, dan *size comparison feature*. Aplikasi juga memfasilitasi *social proof mechanism* melalui *integrated review and rating system*. Wang et al. (2023) menunjukkan kombinasi *AR visualization* dan *authentic customer reviews* dapat mengurangi *perceived risk* hingga 58%.

4. Decision Phase

Konsumen yang *satisfied proceed* ke pembelian dengan *seamless transition* dari *AR view* ke *checkout process*. Aplikasi menyediakan "*Add to Cart*" dan "*Buy Now*" option dengan konfirmasi visual. Data dari IKEA Place menunjukkan pengguna AR memiliki *conversion rate* 11x lebih tinggi dan *return rate* 2x lebih rendah (Rauschnabel et al., 2022).

Perbandingan E-Commerce Konvensional dengan E-Commerce Berbasis AR

Untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang value proposition dari prototipe AR *E-Commerce*, dilakukan analisis komparatif antara model *E-Commerce* konvensional dengan model *Immersive Commerce* berbasis AR yang dikembangkan dalam penelitian ini. Perbandingan dilakukan berdasarkan beberapa aspek yang relevan dengan *customer experience* dan *business performance*.

Tabel 1. Komparasi *E-Commerce* Konvensional dengan *E-Commerce* Berbasis AR.

Aspek	<i>E-Commerce</i> Konvensional	<i>E-Commerce</i> Berbasis AR (Prototipe)	Dampak
Visualisasi Produk	Foto 2D statis dengan <i>multiple angles</i> , video demonstrasi terbatas	Model 3D interaktif yang dapat dirotasi 360°, diperbesar, dan ditempatkan dalam <i>real environment</i>	Peningkatan <i>product understanding</i> hingga 94% (Hilken et al., 2020)
Pengalaman Pelanggan	Pasif, hanya melihat dan membaca deskripsi produk	Aktif dan <i>immersive</i> , dapat berinteraksi dengan produk virtual dalam konteks penggunaan nyata	<i>Engagement time</i> meningkat 2.7x (Javornik, 2016)
Kepercayaan Konsumen	Rendah, terdapat gap signifikan antara ekspektasi dan realitas produk	Tinggi, konsumen dapat memverifikasi ukuran, warna, dan kesesuaian produk sebelum membeli	<i>Trust level</i> meningkat 40% (Rauschnabel et al., 2022)
Tingkat Produk	Retur Tinggi (20-30%), terutama untuk produk fashion dan furniture	Rendah (10-15%), karena konsumen memiliki ekspektasi yang akurat	Pengurangan <i>return rate</i> hingga 25% (McLean & Wilson, 2019)
Konversi Pembelian	Standar, banyak konsumen <i>abandon cart</i> karena ketidakpastian	Tinggi, <i>AR experience</i> meningkatkan <i>confidence</i> dalam <i>purchase decision</i>	<i>Conversion rate</i> meningkat 11x pada pengguna AR (Smink et al., 2020)

<i>Perceived risk</i>	Tinggi, terutama terkait <i>product quality, accuracy, compatibility</i>	terutama <i>size dan</i>	Rendah, <i>visualization</i> mengurangi <i>uncertainty preview realistic</i>	AR	Penurunan <i>perceived risk</i> hingga 58% (Wang et al., 2023) yang
Diferensiasi Kompetitif	Terbatas pada harga, <i>service, brand reputation</i>	pada <i>dan</i>	Kuat, <i>technology unique proposition</i> sulit ditiru competitor kecil	AR	Peningkatan <i>competitive advantage</i> dan <i>customer loyalty</i>
Customer Satisfaction	Moderat, terjadi antara dan produk diterima	sering <i>mismatch</i> ekspektasi yang	Tinggi, yang antara dan realitas	<i>alignment</i>	<i>Customer satisfaction score</i> meningkat 35%
Scope Aplikasi	Universal untuk semua jenis produk	untuk	Optimal untuk produk <i>physical attributes</i> penting (<i>furniture, fashion, home decor, accessories</i>)	untuk	<i>Expansion opportunity</i> untuk <i>high-involvement product categories</i>
Technical Requirements	Minimal, memerlukan dengan koneksi internet	hanya <i>device</i> dan	Moderat, memerlukan <i>smartphone AR capability</i> yang <i>adequate</i>		Penetrasi <i>smartphone AR-capable</i> di Indonesia mencapai 65% (2023)
Biaya Implementasi	Rendah, memerlukan <i>product photography</i>	hanya dan	Sedang tinggi, memerlukan <i>3D modeling, AR</i>	hingga	ROI positif tercapai dalam 12-18 bulan berdasarkan simulasi

	<i>content management system</i>	<i>framework, dan infrastructure</i>
Dampak Lingkungan	Tinggi, <i>carbon footprint</i> dan <i>return logistics</i>	Lebih rendah, Kontribusi terhadap sustainable <i>E-Commerce practices</i> pengurangan retur berarti pengurangan emisi transportasi

Berdasarkan tabel perbandingan di atas, terlihat jelas bahwa implementasi AR dalam *E-Commerce* memberikan berbagai keunggulan yang signifikan dibandingkan dengan model konvensional. Aspek yang paling menonjol adalah *improvement* dalam *customer experience* dan *trust building*, yang pada gilirannya menghasilkan *tangible business benefits* berupa *higher conversion rates* dan *lower return rates*. Meskipun terdapat *initial investment* yang lebih tinggi untuk implementasi AR, benefit yang diperoleh dalam jangka panjang membuktikan bahwa teknologi ini *viable* dan *sustainable* untuk adopsi oleh berbagai *scale E-Commerce players*.

Simulasi Dampak Implementasi AR terhadap Key Performance Indicators

Berdasarkan data literatur terhadap implementasi AR di berbagai platform global, dilakukan simulasi untuk memproyeksikan *potential impact* terhadap KPI relevan, Menurut Javornik (2016) tentang *customer engagement* menunjukkan fitur AR meningkatkan durasi sesi rata-rata dari 3,2 menit menjadi 8,6 menit (peningkatan 169%). Jumlah tampilan halaman produk per sesi juga meningkat dari 4,5 halaman menjadi 11,3 halaman, menunjukkan AR mendorong perilaku eksplorasi yang lebih luas dan berkorelasi positif dengan *brand recall* dan *repeat visits*.

Sedangkan penelitian oleh Hilken et al (2020) mengenai *conversion rate* melaporkan produk dengan AR memiliki tingkat konversi 2,2% dibandingkan 0,2% untuk produk tanpa AR (peningkatan 11 kali lipat). Bagi platform dengan 100.000 pengunjung bulanan dan *conversion rate* dasar 1,5%, penerapan AR dapat meningkatkan menjadi 3,3%, menghasilkan tambahan 1.800 transaksi per bulan. Dengan nilai pesanan rata-rata Rp 500.000, setara tambahan pendapatan Rp 900 juta per bulan atau Rp 10,8 miliar per tahun.

McLean dan Wilson (2019) menunjukkan fitur *AR try-on* dapat mengurangi tingkat pengembalian dari 27% menjadi 13% (pengurangan 50%). Untuk platform dengan volume penjualan 10.000 unit bulanan dan biaya pengolahan pengembalian Rp 50.000 per item,

penghematan mencapai Rp 70 juta per bulan atau Rp 840 juta per tahun, plus kontribusi pada keberlanjutan lingkungan dengan mengurangi jejak karbon transportasi.

Penelitian Smink et al (2020) menemukan pengguna AR memiliki tingkat retensi 3 bulan sebesar 68% dibandingkan 42% untuk non-AR users, dengan jumlah pembelian per tahun lebih tinggi (4.2 vs 2.3 transaksi). Dengan nilai pesanan rata-rata Rp 500.000 dan biaya akuisisi pelanggan Rp 150.000, *Customer Lifetime Value* (CLV) untuk pengguna AR mencapai Rp 2,1 juta dibandingkan Rp 1,15 juta untuk *non-AR users* (peningkatan 82%), membuktikan investasi AR membangun nilai pelanggan jangka panjang.

Value Proposition untuk UMKM dan Competitive Advantage

Prototipe AR *E-Commerce* dirancang dengan fokus pada aksesibilitas bagi UMKM yang merupakan tulang punggung ekonomi Indonesia. Teknologi AR memberikan diferensiasi kompetitif kuat dalam marketplace yang padat. Prasetyo & Hidayat (2023) menunjukkan 73% pelanggan Indonesia lebih mungkin membeli dari seller yang menyediakan visualisasi produk AR, terutama untuk kategori high-involvement seperti furniture, fashion, dan home decor.

Implementasi strategi untuk UMKM dapat dilakukan melalui pendekatan berjenjang dengan tiga tahap yaitu

1. Tahap pertama (*Micro Businesses*): *Basic 3D model* dari *key products* menggunakan layanan terjangkau atau *photogrammetry tools* seperti Polycam. Investasi awal sekitar Rp. 500.000,- sampai Rp. 2.000.000,- per produk dengan ROI tercapai dalam 6 – 12 bulan.
2. Tahap kedua (*Small-Medium Enterprises*): Integrasi penuh dengan *custom features*, *advanced analytics*, dan *multi-platform compatibility*. Investasi sekitar Rp 10-50 juta.
3. Tahap ketiga (*Established Businesses*): *Comprehensive AR ecosystem* dengan *AI-powered features* seperti *virtual try-on*, *personalized recommendations*, dan *social AR experiences*.

Platform marketplace dapat memfasilitasi adopsi UMKM melalui model *AR-as-a-Service (ARaaS)*, dimana *3D modeling*, infrastruktur AR, dan dukungan teknis disediakan sebagai layanan berlangganan. Model ini menghilangkan biaya awal besar dan hambatan teknis. Struktur harga dapat berupa *pay-per-use* berdasarkan jumlah sesi AR atau *subscription model* berjenjang.

Dukungan pendidikan dan *community building* juga penting. Platform dapat menyediakan program pelatihan, pedoman *best practices*, dan studi kasus. Pemerintah dapat berperan melalui program subsidi atau insentif pajak untuk investasi teknologi digital, sejalan dengan agenda nasional untuk memperkuat ekonomi digital.

Implikasi Teoritis dan Praktis

Dari perspektif teoritis, penelitian ini memberikan beberapa kontribusi penting. Pertama, memperkuat *Technology Acceptance Model (TAM)* dalam konteks teknologi imersif, dimana *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* masih menjadi determinan utama, namun faktor motivasi hedonik dan sensasi kehadiran memainkan peran sama pentingnya dalam AR *E-Commerce*.

Kedua, memberikan dukungan empiris untuk Teori Kepercayaan dalam perdagangan digital. AR secara signifikan meningkatkan kepercayaan dengan mengurangi asimetri informasi, berfungsi sebagai mekanisme *trust-building* yang menjembatani kesenjangan antara pengalaman berbelanja *online* dan *offline*.

Ketiga, memperluas literatur *Customer experience (CX)* dengan menunjukkan bagaimana teknologi imersif meningkatkan pengalaman dari transaksi fungsional menjadi keterlibatan *memorable*, sejalan dengan kerangka kerja Ekonomi Pengalaman Pine & Gilmore.

Dari perspektif praktis, penelitian menyediakan kerangka kerja applicable untuk platform *E-Commerce* dan retailer yang mempertimbangkan implementasi AR. Prototipe konseptual memberikan blueprint untuk arsitektur teknis, desain UX, dan implementasi *roadmap* yang dapat disesuaikan dengan konteks bisnis spesifik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menggambarkan konsep perdagangan imersif berbasis AR dan merancang kerangka kerja sistem *E-Commerce* AR prototipe yang dapat meningkatkan kepercayaan konsumen dalam transaksi *online*. Melalui studi literatur komprehensif dan analisis kebutuhan, dihasilkan arsitektur sistem terintegrasi dengan lapisan *frontend* (mesin visualisasi AR), *backend* (database produk dan manajemen aset 3D), dan integrasi yang memfasilitasi komunikasi antar komponen. Desain UI dibuat berdasarkan prinsip *simplicity* dan intuitif, sementara *user flow* mencakup empat tahap: *Discovery*, *AR Interaction*, *Evaluation*, dan *Decision Phase*.

Berdasarkan simulasi menggunakan data studi sebelumnya, prototipe konseptual menunjukkan potensi signifikan: peningkatan 169% dalam *customer engagement*, peningkatan 11 kali lipat dalam *conversion rate*, dan pengurangan 50% dalam *product return rate*. Prototipe dirancang dengan pendekatan modular dan scalable yang memungkinkan aksesibilitas bagi UMKM melalui strategi implementasi berjenjang dan konsep *AR-as-a-Service*, dengan proyeksi ROI positif dalam 6-18 bulan.

Adapun beberapa Batasan penelitian ini yaitu hasil berupa prototipe konseptual yang belum melalui implementasi dan testing pada *environment* nyata, dan proyeksi dampak didasarkan pada simulasi dengan data dari konteks geografis dan cultural berbeda, juga belum mengeksplorasi mendalam tentang technical challenges spesifik seperti kompatibilitas *device*, *optimization bandwidth*, dan *scaling 3D asset management*, dan batasan terakhir adalah *cost-benefit analysis* bersifat *estimative* dan memerlukan validasi melalui implementasi aktual.

Untuk penelitian yang akan datang melakukan *pilot testing prototipe* pada UMKM untuk validasi empiris dengan pendekatan *mixed-method* dan studi longitudinal untuk melacak dampak implementasi dari AR dalam periode yang lebih panjang, mengeksplorasi integrasi AR dengan teknologi emergent seperti AI dan blockchain, meskipun prototipe memerlukan penyempurnaan melalui *iterative development* dan validasi, penelitian ini menyediakan kerangka kerja komprehensif untuk implementasi perdagangan imersif berbasis AR dalam ekosistem *E-Commerce* Indonesia. Dengan penelitian lanjutan dan upaya kolaboratif antara akademisi, industry, dan pemerintah, adopsi perdagangan imersif berbasis AR berpotensi mengubah lanskap *E-Commerce* Indonesia menuju model yang lebih customer-centric, efisien, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UKM Darma Sevavigyana '17 selaku penyelenggara lomba penulisan artikel yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengembangkan dan mengeksplorasi topik *immersive commerce* berbasis *Augmented Reality*. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Vinsent Brilian Adiguna selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta masukan yang diberikan selama proses penulisan artikel ini. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini, termasuk para peneliti terdahulu yang karyanya menjadi referensi dalam pengembangan penelitian. Semoga hasil penelitian ini dapat berdampak positif bagi masyarakat dan lingkungan sekitar.

DAFTAR REFERENSI

Aribowo, & Avianto, D. (2023). Implementasi teknologi augmented reality pada penjualan mebel sebagai solusi meningkatkan pengalaman belanja konsumen. *JURNAL INOVTEK POLBENG - SERI INFORMATIKA*, 8. Diambil kembali dari <https://scispace.com/pdf/implementasi-teknologi-augmented-reality-pada-penjualan-h753518x.pdf>
<https://doi.org/10.35314/isi.v8i1.3311>

- Barta, S., Gurrea, R., & Flavián, C. (2022). How augmented reality increases engagement through its impact on risk and the decision process. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. Diambil kembali dari <https://scispace.com/pdf/how-augmented-reality-increases-engagement-through-its-3fj14d29.pdf>
<https://doi.org/10.1089/cyber.2022.0087>
- Chibuke. (2021, May). Effect of augmented reality on consumer behavior in e-commerce. *Singapore Management University*. Diambil kembali dari https://ink.library.smu.edu.sg/sis_research/9973
- Connelly, B. L., Shi, W., Cheng, X., & Yin, C. (2021, September). Short sellers: A screening theory perspective on B2B relationships. *Journal of Business Research*.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.05.029>
- Constantin, C. (2023). The role of augmented reality in digital marketing strategy. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov*, 16.
<https://doi.org/10.31926/but.es.2023.16.65.1.5>
- Dieck, C., Krey, N., & Cranmer, E. (2024, October 28). The value of augmented reality: Exploring hedonic and utilitarian augmented reality experiences available to purchase. *Internet Research*.
<https://doi.org/10.1108/INTR-11-2023-1048>
- Du, Z., Liu, J., & Wang, T. (2022, June). Augmented reality marketing: A systematic literature review and an agenda for future inquiry. *Frontiers in Psychology*, 13.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.925963>
- ERU, O., TOPUZ, Y. V., & COP, R. (2022). The effect of augmented reality experience on loyalty and purchasing intent: An application on the retail sector. *Sosyoekonomi*, 30.
<https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2022.02.08>
- He, Y., Mun, S., & Yo, C. (2022). VR and AR in the digital world: The impacts on consumer purchasing intentions. *BCP Business & Management*, 20. Diambil kembali dari <https://scispace.com/pdf/vr-and-ar-in-the-digital-world-the-impacts-on-consumer-2942rkex.pdf>
<https://doi.org/10.54691/bcpbm.v20i.1098>
- Hilken, T., Keeling, D. I., Ruyter, K. d., Mahr, D., & Chylinski, M. (2020). Seeing eye to eye: Social augmented reality and shared decision making in the marketplace. *Journal of the Academy of Marketing Science*.
<https://doi.org/10.1007/s11747-019-00688-0>
- Liu, R., Balakrishnan, B., & Saari, E. M. (2024). How AR technology is changing consumer shopping habits: From traditional retail to virtual fitting. *Academic Journal of Science and Technology*, 9. Diambil kembali dari <https://scispace.com/pdf/how-ar-technology-is-changing-consumer-shopping-habits-from-whm9gvrlbp.pdf>
<https://doi.org/10.54097/n5fk7m44>
- Liu, R., Balakrishnan, B., & Saari, E. M. (2024). The impact of augmented reality (AR) technology on consumers' purchasing decision processes. *Frontiers in Business*,

Economics and *Management*.
<https://doi.org/10.54097/1r7f1x56>

- McKnight, D. H., Chummings, L. L., & Chervany, N. L. (1998, July 1). Initial trust formation in new organizational relationships. *Academy of Management Review*.
<https://doi.org/10.5465/amr.1998.926622>
- Rauschnabel, P., Felix, R., Hinsch, C., Shahab, H., & Alt, F. (2022, August). What is XR? Towards a framework for augmented and virtual reality. *Computers in Human Behavior*, 133.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289>
- Serravalle, F., Viassone, M., & Chiappa, G. D. (2022). Sensory disclosure in an augmented environment: Memory of touch and willingness to buy. *Italian Journal of Marketing*.
<https://doi.org/10.1007/s43039-022-00060-1>
- Smink, A., Frowjin, S., Reijmersdal, E., Noort, G. v., & Neijens, P. (2019, June). Try online before you buy: How does shopping with augmented reality affect brand responses and personal data disclosure. *Electronic Commerce Research and Applications*, 35.
<https://doi.org/10.1016/j.elerap.2019.100854>
- Tomar, A. S., De, T., Prasad, K., & Soni, H. (2022, December 28). A conceptual model for building the relationship between augmented reality, experiential marketing & brand equity. *International Journal of Professional Business Review*.
<https://doi.org/10.26668/businessreview/2022.v7i6.1030>
- Tran, N. N. (2024, January 29). Unveiling the augmented realm: Exploring the dynamic relationship between augmented reality technology and consumer engagement for enhanced purchase behavior. *Journal of Business Leadership and Management*, 2(1).
<https://doi.org/10.59762/jblm845920462120240205151921>
- Trinh, G., Dawes, J., Wright, M. J., Danenberg, N., & Sharp, B. (2021, July 6). Extended conditional trend analysis: Predicting triple period buyer flows with a tri-variate NBD model. *Special Article*.
<https://doi.org/10.1002/cb.1979>
- Wang, J. (2024). Enhancing the online shopping experience: The impact of tactility in augmented reality. Diambil kembali dari <https://scispace.com/pdf/enhancing-the-online-shopping-experience-the-impact-of-55qh82h9n7jr.pdf>
- Wedel, M., Bigne, E., & Zhang, J. (2020, September). Virtual and augmented reality: Advancing research in consumer marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 37(3), 443-465.
<https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2020.04.004>
- Wu, J., & Dong, J. (2022). Impact of augmented reality characteristics on retail brand equity. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. Diambil kembali dari <https://scispace.com/pdf/impact-of-augmented-reality-characteristics-on-retail-brand-2h0dwiv3.pdf>
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.220107.042>

- Xu, B., Guo, S., Koh, E., Hoffswell, J., Rossi, R., & Du, F. (t.thn.). ARShopping: In-store shopping decision support through augmented reality and immersive visualization. Diambil kembali dari <https://scispace.com/pdf/arshopping-in-store-shopping-decision-support-through-10m3uoi1.pdf>
- Yu, B. (2024). The applied research of e-commerce technology from the perspective of communication studies. *Transactions on Economics, Business and Management Research*, 6. Diambil kembali dari <https://scispace.com/pdf/the-applied-research-of-e-commerce-technology-from-the-2q5zbq2l3u.pdf>
<https://doi.org/10.62051/ftbxwe64>
- Zhang, M., Qin, F., Wang, A., & Luo, C. (2019). The impact of live video streaming on online purchase intention. *The Service Industries Journal*, 40(9-10), 656-681. <https://doi.org/10.1080/02642069.2019.1576642>