

Virtual Try-On Batik Berbasis Augmented Intelligence: Tantangan dan Peluang Implementasi dalam Pemasaran Digital

Ardiman Firmanda*, Chairael Adam*, Yusuf risky Nur Cahyono**

* Multimedia Engineering Technology Program, Batam State Polytechnic

**Animation Study Program, Batam State Polytechnic

Article Info

Article history:

Received Jun 7th, 2024

Revised Jul 5th, 2024

Accepted Jul 24th, 2024

Keyword:

Virtual Try-On(VTO)
Augmented Intelligence
Batik

ABSTRACT

This research examines the challenges and opportunities of implementing Virtual Try-On (VTO) technology in Indonesia's batik industry in the digital era. Through a comprehensive literature analysis, this research identifies key technical challenges such as device limitations, motion capture accuracy, and availability of digital batik data. Non-technical challenges include intellectual property rights protection, user acceptance, and data security. Nonetheless, batik VTOs offer significant opportunities for increased sales, personalization of the shopping experience, operational efficiency, and cultural preservation. The study concludes that through collaboration between technology developers, batik industry players, and relevant stakeholders, a batik VTO can be an important catalyst in the digital transformation of Indonesia's batik industry, blending tradition with innovation to create new value for batik consumers and producers globally.

1. INTRODUCTION

Batik, sebagai warisan budaya tak benda Indonesia yang diakui UNESCO [1], memiliki potensi besar dalam pasar global. Keunikan motif, teknik pewarnaan, dan nilai filosofis yang terkandung dalam setiap helai kain batik menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen domestik maupun internasional. Namun, di era digital yang serba cepat dan kompetitif, industri batik menghadapi tantangan dalam memasarkan produknya secara efektif.

Perkembangan teknologi Augmented Intelligence (AI), khususnya teknologi Augmented Reality (AR), telah membuka peluang baru bagi industri batik untuk beradaptasi dan berinovasi [1]. Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah penerapan teknologi Virtual Try-On (VTO) pada produk batik. VTO batik memungkinkan konsumen untuk mencoba batik secara virtual menggunakan perangkat seluler, memberikan pengalaman berbelanja yang lebih interaktif, menarik, dan personal.

Beberapa penelitian telah menguji coba penerapan VTO pada produk fesyen, termasuk batik. Penelitian Firmanda et al. [1] telah mengembangkan sebuah purwarupa platform VTO batik berbasis teknologi Augmented Intelligence pada perangkat seluler. Penelitian ini menunjukkan potensi VTO dalam meningkatkan pengalaman pengguna dan memberikan solusi atas tantangan pemasaran batik di era pandemi. Penelitian lain oleh Hwangbo et al. (2020) juga menunjukkan bahwa teknologi 3D VTO dapat meningkatkan penjualan dan mengurangi tingkat pengembalian produk pada bisnis online [2]. Selain itu, penelitian oleh Chen et al. (2023) dan Akçayır et al. (2021) juga menunjukkan potensi teknologi AI dan AR dalam meningkatkan pengalaman berbelanja dan personalisasi produk di industri fesyen [3, 4].

Meskipun potensi VTO batik sangat menjanjikan, implementasinya tidak lepas dari berbagai tantangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tantangan serta peluang dalam implementasi VTO batik di era digital. Tantangan-tantangan tersebut meliputi keterbatasan teknologi perangkat seluler, akurasi penangkapan gerakan dan pengenalan gestur, ketersediaan data batik digital yang berkualitas, serta isu perlindungan hak kekayaan intelektual. Tantangan-tantangan ini juga diidentifikasi dalam penelitian sebelumnya, seperti penelitian oleh Sumardi et al. (2021) yang membahas kendala teknis dan non-teknis dalam pengembangan aplikasi AR untuk pariwisata budaya [5].

Di sisi lain, penelitian ini juga akan menggali lebih dalam tentang peluang yang ditawarkan oleh VTO batik. Peluang-peluang tersebut antara lain peningkatan aksesibilitas dan pemasaran batik, personalisasi pengalaman berbelanja, efisiensi operasional bagi penjual batik, serta kontribusi VTO batik dalam pelestarian budaya dan pendidikan.

Dengan memahami tantangan dan peluang ini secara komprehensif, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan dan implementasi VTO batik yang lebih efektif dan berkelanjutan. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi landasan bagi para pelaku industri batik, pengembang teknologi, dan pemangku kepentingan terkait dalam merumuskan strategi pemasaran digital yang inovatif dan berdampak positif bagi perkembangan industri batik di Indonesia.

2. RESEARCH METHOD

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan studi literatur sebagai metode utama. Studi literatur dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tantangan serta peluang implementasi teknologi Virtual Try-On (VTO) batik di era digital.

2.1. Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis dan komprehensif untuk mengidentifikasi penelitian yang relevan dengan topik VTO batik. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan :

1. Pemilihan Database: Pencarian literatur dilakukan melalui beberapa database elektronik terkemuka, antara lain:
 - Google Scholar: Mesin pencari yang mencakup berbagai jenis publikasi ilmiah, termasuk jurnal, artikel konferensi, tesis, dan buku.
 - Scopus: Database abstrak dan sitasi literatur penelitian peer-review yang luas.
 - Web of Science: Platform informasi ilmiah yang menyediakan akses ke berbagai sumber daya penelitian, termasuk jurnal, buku, dan prosiding konferensi.
 - ScienceDirect: Platform yang menyediakan akses ke jurnal ilmiah, buku, dan artikel dari berbagai penerbit terkemuka.
2. Penentuan Kata Kunci: Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi kombinasi dari istilah-istilah berikut:
 - "Virtual Try-On" atau "VTO"
 - "Augmented Reality" atau "AR"
 - "Batik"
 - "Pemasaran Digital"
 - "E-commerce"
 - "Perilaku Konsumen"
 - "Teknologi Fashion"
 - "Tantangan"
 - "Peluang"
3. Penyaringan Hasil Pencarian: Hasil pencarian awal disaring berdasarkan kriteria berikut:
4. Telaah Mendalam: Artikel yang lolos penyaringan awal akan dibaca secara menyeluruh untuk menilai kualitas metodologi penelitian, relevansi dengan fokus penelitian, dan kontribusi terhadap pengetahuan yang ada. Artikel yang tidak memenuhi standar kualitas atau tidak relevan dengan fokus penelitian akan dikeluarkan.
5. Pencatatan Informasi: Informasi penting dari setiap artikel yang relevan akan dicatat, termasuk judul, penulis, tahun publikasi, jurnal atau konferensi, metodologi penelitian, temuan utama, dan kesimpulan. Informasi ini akan digunakan sebagai dasar untuk analisis dan sintesis dalam penelitian ini.

Dengan menggunakan strategi pencarian literatur yang komprehensif ini, diharapkan dapat diperoleh sumber-sumber informasi yang kredibel dan relevan untuk mendukung analisis tantangan dan peluang implementasi VTO batik di era digital.

2.2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Artikel yang dipertimbangkan untuk dimasukkan dalam penelitian ini harus memenuhi kriteria berikut:

- Diterbitkan dalam jurnal ilmiah atau prosiding konferensi bereputasi.
- Membahas topik yang relevan dengan implementasi VTO batik, tantangan, dan peluangnya.
- Menggunakan metodologi penelitian yang jelas dan dapat dipertanggungjawabkan.

Artikel yang tidak memenuhi kriteria tersebut, termasuk artikel yang tidak membahas VTO batik secara spesifik atau artikel yang tidak memiliki metodologi yang jelas, akan dikeluarkan dari penelitian ini.

2.3. Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari studi literatur dianalisis menggunakan metode analisis konten tematik. Analisis konten tematik adalah suatu metode penelitian kualitatif yang fleksibel dan berguna untuk menganalisis berbagai jenis data, termasuk teks, gambar, dan video [6]. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan melaporkan pola (tema) dalam data secara sistematis dan terstruktur.

Proses analisis data dilakukan dalam beberapa tahap:

1. **Familiarization (Pembiasaan):** Tahap ini melibatkan pembacaan berulang terhadap artikel-artikel yang dipilih untuk memahami secara mendalam konten, konteks, dan ide-ide kunci yang relevan dengan penelitian. Hal ini membantu peneliti untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang topik yang diteliti.
2. **Coding (Pengkodean):** Pada tahap ini, data dari artikel-artikel dibaca secara cermat dan diberi kode atau label pada bagian-bagian teks yang relevan dengan fokus penelitian. Kode-kode ini dapat berupa kata-kata kunci, frasa, atau kalimat yang mencerminkan konsep atau ide tertentu. Proses pengkodean dilakukan secara terbuka (open coding) pada awalnya, kemudian dilanjutkan dengan pengkodean yang lebih terfokus (focused coding) untuk mengidentifikasi tema-tema yang lebih spesifik dan bermakna.
3. **Generating Themes (Pembentukan Tema):** Kode-kode yang serupa atau terkait dikelompokkan menjadi tema-tema yang lebih luas. Tema-tema ini merupakan konsep abstrak yang mewakili pola-pola yang muncul dalam data. Pembentukan tema dilakukan dengan cara mengidentifikasi hubungan antara kode-kode, mencari kesamaan dan perbedaan, serta mengabstraksikan konsep-konsep yang mendasari.
4. **Reviewing Themes (Peninjauan Tema):** Tema-tema yang telah terbentuk ditinjau kembali dan direvisi untuk memastikan bahwa mereka akurat, relevan, dan mencerminkan data secara keseluruhan. Pada tahap ini, peneliti dapat kembali ke data asli untuk memeriksa apakah tema-tema yang diidentifikasi didukung oleh bukti yang cukup.
5. **Defining and Naming Themes (Pendefinisian dan Penamaan Tema):** Tema-tema yang telah direvisi didefinisikan secara jelas dan diberi nama yang sesuai. Definisi tema harus mencakup penjelasan tentang apa yang dimaksud dengan tema tersebut, bagaimana tema tersebut muncul dalam data, serta karakteristik dan nuansa yang membedakannya dari tema-tema lain.
6. **Producing the Report (Penulisan Laporan):** Tahap akhir melibatkan penulisan laporan hasil analisis. Laporan ini menyajikan tema-tema yang telah diidentifikasi, disertai dengan kutipan-kutipan dari data yang mendukung tema-tema tersebut. Laporan juga mencakup interpretasi dan diskusi tentang makna tema-tema tersebut dalam konteks penelitian.

Dalam penelitian ini, analisis konten tematik dilakukan dengan bantuan perangkat lunak MAXQDA. MAXQDA adalah perangkat lunak analisis data kualitatif yang membantu dalam mengorganisasi, mengelola, dan menganalisis data teks, audio, dan video [7]. Penggunaan MAXQDA memungkinkan untuk melakukan coding, pembentukan tema, dan analisis data secara lebih efisien dan sistematis.

2.4. Kerangka Analisis

Penelitian ini menggunakan kerangka analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) yang dimodifikasi untuk menganalisis secara komprehensif faktor-faktor internal dan eksternal yang dapat memengaruhi keberhasilan implementasi VTO batik. Kerangka SWOT yang dimodifikasi ini akan mempertimbangkan dimensi teknologi, bisnis, dan sosial budaya yang relevan dengan konteks VTO batik.

2.4.1 Faktor Internal

- **Strengths (Kekuatan):**
 - **Inovasi Teknologi:** VTO batik merupakan inovasi teknologi yang dapat menarik perhatian konsumen dan meningkatkan daya saing produk batik di pasar digital [1].
 - **Potensi Personalisasi:** VTO batik memungkinkan personalisasi pengalaman berbelanja, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan dan mendorong pembelian [2].
 - **Efisiensi Operasional:** VTO batik dapat membantu mengurangi biaya operasional bagi penjual batik, seperti biaya penyimpanan dan pengelolaan stok [3].
- **Weaknesses (Kelemahan):**
 - **Keterbatasan Teknologi:** Keterbatasan perangkat keras dan perangkat lunak pada beberapa perangkat seluler dapat menghambat kinerja dan kualitas pengalaman VTO batik [1].
 - **Akurasi dan Keandalan:** Akurasi penangkapan gerakan dan pengenalan gestur tangan perlu ditingkatkan untuk memastikan pengalaman VTO yang mulus dan memuaskan [4].
 - **Ketersediaan Data:** Ketersediaan data batik digital yang berkualitas tinggi dan beragam masih terbatas, sehingga dapat membatasi variasi produk yang dapat ditampilkan dalam VTO [1].

2.4.2 Faktor Eksternal

- **Opportunities (Peluang):**
 - **Pertumbuhan Pasar Digital:** Pertumbuhan pesat pasar digital dan e-commerce di Indonesia membuka peluang besar bagi pemasaran batik melalui platform VTO [8].
 - **Perubahan Perilaku Konsumen:** Konsumen semakin mencari pengalaman berbelanja yang interaktif dan personal, dan VTO batik dapat memenuhi kebutuhan ini [9].
 - **Dukungan Pemerintah:** Pemerintah Indonesia memberikan dukungan terhadap pengembangan industri kreatif, termasuk batik, yang dapat mendorong adopsi teknologi VTO [10].
- **Threats (Ancaman):**
 - **Persaingan:** Persaingan di pasar digital semakin ketat, sehingga penjual batik perlu terus berinovasi untuk menarik dan mempertahankan pelanggan [11].
 - **Perlindungan Hak Kekayaan Intelektual:** Penggunaan motif batik dalam VTO batik perlu memperhatikan perlindungan hak kekayaan intelektual para pengrajin batik [1].
 - **Keamanan Data:** Keamanan data pengguna merupakan isu penting dalam implementasi VTO batik yang perlu diatasi untuk menjaga kepercayaan konsumen [12].

3. RESULTS AND ANALYSIS

3.1. Tantangan Teknis Implementasi VTO Batik

Penelitian ini mengidentifikasi beberapa tantangan teknis utama dalam implementasi VTO batik:

- **Keterbatasan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak:** Perangkat seluler, terutama yang memiliki spesifikasi rendah, seringkali mengalami kesulitan dalam menjalankan aplikasi VTO batik yang membutuhkan kinerja tinggi. Hal ini dapat menyebabkan masalah seperti *rendering* yang lambat, *frame rate* yang rendah, dan kualitas visual yang buruk. Penelitian Firmanda et al. (2022) menyebutkan bahwa pengembangan platform VTO batik dilakukan pada perangkat seluler dengan mempertimbangkan portabilitas, namun mengakui adanya keterbatasan perangkat keras dan perangkat lunak pada beberapa perangkat [1].
- **Akurasi Penangkapan Gerakan dan Pengenalan Gestur:** Teknologi *motion capture* dan pengenalan gestur tangan merupakan komponen penting dalam VTO batik untuk menciptakan pengalaman yang interaktif. Namun, akurasi dan responsivitas teknologi ini masih menjadi tantangan, terutama pada kondisi pencahayaan yang kurang ideal atau ketika pengguna melakukan gerakan yang cepat dan kompleks. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa akurasi pelacakan tubuh dan tangan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis pakaian, warna kulit, dan latar belakang lingkungan [2].
- **Ketersediaan Data Batik Digital:** Kualitas dan keragaman data batik digital sangat penting untuk menciptakan pengalaman VTO yang realistis dan menarik. Namun, proses digitalisasi batik membutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit, sehingga ketersediaan data batik digital yang berkualitas tinggi masih terbatas. Penelitian ini menemukan bahwa sebagian besar platform VTO batik yang ada saat ini hanya menawarkan pilihan motif batik yang terbatas, dan kualitas visualnya belum optimal [13].

3.2. Tantangan Non-Teknis Implementasi VTO Batik

Selain tantangan teknis, terdapat juga tantangan non-teknis yang perlu diatasi dalam implementasi VTO batik:

- **Perlindungan Hak Kekayaan Intelektual:** Motif batik merupakan kekayaan intelektual yang perlu dilindungi. Penggunaan motif batik dalam platform VTO batik harus memperhatikan hak cipta dan hak kekayaan intelektual para pengrajin batik. Tantangannya adalah bagaimana mengembangkan mekanisme yang memastikan bahwa motif batik digunakan secara sah dan memberikan manfaat ekonomi bagi para pengrajin. Beberapa penelitian telah mengusulkan penggunaan teknologi blockchain untuk melacak dan memverifikasi keaslian motif batik dalam aplikasi VTO [14].
- **Penerimaan Pengguna dan Perubahan Perilaku:** Meskipun VTO batik menawarkan banyak manfaat, adopsi teknologi ini oleh konsumen dan penjual batik mungkin menghadapi hambatan. Konsumen mungkin merasa ragu untuk mencoba teknologi baru, sementara penjual batik mungkin enggan untuk berinvestasi dalam pengembangan platform VTO. Penelitian tentang faktor-faktor yang memengaruhi penerimaan teknologi dan perubahan perilaku konsumen dapat memberikan wawasan berharga untuk mengatasi tantangan ini [15].
- **Keamanan dan Privasi Data:** Pengumpulan dan penggunaan data pengguna dalam platform VTO batik menimbulkan isu keamanan dan privasi data. Penjual batik perlu memastikan bahwa data pengguna dilindungi dengan baik dan tidak disalahgunakan. Penelitian tentang praktik terbaik dalam keamanan dan privasi data dapat membantu penjual batik membangun kepercayaan konsumen [16].

3.3. Peluang Implementasi VTO Batik

Meskipun terdapat berbagai tantangan, implementasi VTO batik juga menawarkan peluang yang signifikan:

- **Meningkatkan Penjualan dan Jangkauan Pasar:** VTO batik dapat meningkatkan penjualan batik secara online dengan memberikan pengalaman berbelanja yang lebih menarik dan interaktif. Selain itu, VTO batik dapat menjangkau konsumen yang lebih luas, termasuk generasi muda yang lebih akrab dengan teknologi digital [12].
- **Personalisasi Pengalaman Belanja:** VTO batik memungkinkan konsumen untuk mencoba berbagai jenis batik dengan ukuran dan warna yang berbeda, serta melihat bagaimana batik tersebut terlihat pada tubuh mereka sebelum membeli. Hal ini dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan mengurangi tingkat pengembalian produk [2].
- **Efisiensi Operasional:** VTO batik dapat membantu penjual batik menghemat biaya operasional dengan mengurangi kebutuhan akan stok fisik dan tenaga kerja untuk melayani pelanggan di toko fisik. Selain itu, data yang dikumpulkan dari penggunaan VTO batik dapat memberikan wawasan berharga tentang preferensi konsumen, yang dapat digunakan untuk meningkatkan desain dan produksi batik [17].
- **Pelestarian Budaya dan Pendidikan:** VTO batik dapat menjadi sarana untuk melestarikan dan mempromosikan warisan budaya batik Indonesia. Dengan menambahkan informasi tentang sejarah, makna, dan proses pembuatan batik, platform VTO dapat meningkatkan kesadaran dan apresiasi masyarakat terhadap batik [18].

4. CONCLUSION

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tantangan serta peluang dalam implementasi Virtual Try-On (VTO) batik di era digital. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun VTO batik menawarkan potensi besar untuk merevitalisasi industri batik dan meningkatkan pengalaman berbelanja konsumen, implementasinya masih menghadapi beberapa tantangan signifikan.

Tantangan teknis utama meliputi keterbatasan perangkat keras dan perangkat lunak pada beberapa perangkat seluler, masalah akurasi dalam penangkapan gerakan dan pengenalan gestur, serta keterbatasan ketersediaan data batik digital berkualitas tinggi. Di sisi non-teknis, isu-isu seperti perlindungan hak kekayaan intelektual, penerimaan pengguna, dan keamanan data perlu ditangani dengan hati-hati.

Namun demikian, peluang yang ditawarkan oleh VTO batik sangat menjanjikan. Teknologi ini berpotensi meningkatkan penjualan dan memperluas jangkauan pasar batik, memberikan pengalaman berbelanja yang lebih personal, meningkatkan efisiensi operasional bagi penjual, serta berkontribusi pada pelestarian dan promosi warisan budaya batik Indonesia.

Untuk mewujudkan potensi VTO batik sepenuhnya, diperlukan kolaborasi yang erat antara pengembangan teknologi, pelaku industri batik, dan pemangku kepentingan terkait. Pengembangan teknologi yang berkelanjutan, peningkatan infrastruktur digital, dan edukasi pengguna akan menjadi kunci keberhasilan implementasi VTO batik.

Penelitian ini memberikan landasan untuk studi lebih lanjut dalam beberapa arah:

1. Pengembangan algoritma yang lebih canggih untuk meningkatkan akurasi dan kinerja VTO batik pada berbagai jenis perangkat.
2. Studi tentang integrasi teknologi blockchain untuk melindungi hak kekayaan intelektual motif batik dalam platform VTO.
3. Analisis mendalam tentang dampak VTO batik terhadap perilaku konsumen dan preferensi pembelian.
4. Eksplorasi potensi VTO batik sebagai alat pendidikan untuk mempromosikan warisan budaya Indonesia.

Dengan mengatasi tantangan yang ada dan memanfaatkan peluang yang tersedia, VTO batik dapat menjadi katalis penting dalam transformasi digital industri batik Indonesia, memadukan tradisi dengan inovasi untuk menciptakan nilai baru bagi konsumen dan produsen batik di seluruh dunia.

REFERENCES

- [1] Firmanda, A., Sukaridhoto, S., Rante, H., & Fajrianti, E. D. (2022). Preliminary Development of Virtual Try-On Platform for Batik Apparel Based on Mobile Augmented Intelligence Technology. In 2022 8th International Conference on Engineering, Technologies and Social Sciences (ICETSS) (pp. 1-16). Springer, Cham.
- [2] Hwangbo, H., Kim, E. H., Lee, S. H., & Jang, Y. J. (2020). Effects of 3D Virtual “try-on” on online sales and customers’ purchasing experiences. *IEEE Access*, 8, 189479-189489.
- [3] Chen, L., Peng, Z., & Zhang, Z. (2023). Personalized product recommendation in fashion e-commerce: An augmented reality and artificial intelligence approach. *Electronic Commerce Research and Applications*, 57, 101257.
- [4] Akçayır, M., & Akçayır, G. (2021). Augmented reality applications in fashion industry. In *Handbook of Research on the Global Impacts and Roles of Immersive Media* (pp. 45-65). IGI Global.
- [5] Sumardi, S., Utomo, A. P., & Sutoyo, E. (2021). Development of augmented reality application for cultural tourism: Challenges and opportunities. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(3), 825-832.
- [6] Braun, V., & Clarke, V. (2013). *Successful qualitative research: A practical guide for beginners*. Sage.
- [7] Kuckartz, U. (2019). *Qualitative text analysis: A guide to methods, practice, and using software*. Sage Publications.
- [8] Statista. (2023). Digital Market Outlook: Indonesia. <https://www.statista.com/outlook/dmo/ecommerce/indonesia>
- [9] McKinsey & Company. (2021). The future of apparel: Growth and resilience in a time of change. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/the-future-of-apparel-growth-and-resilience-in-a-time-of-change>
- [10] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2022). Making Indonesia 4.0. <https://www.kemenperin.go.id/mi4>
- [11] Boston Consulting Group. (2023). Fashion's new must-have: Sustainable business models. <https://www.bcg.com/publications/2023/fashions-new-must-have-sustainable-business-models>
- [12] We Are Social & Hootsuite. (2023). Digital 2023: Indonesia. <https://datareportal.com/reports/digital-2023-indonesia>
- [13] Makridis, M., & Papadopoulos, T. (2021). Virtual try-on systems: A systematic review and classification. *Computers & Graphics*, 96, 102-116.
- [14] Xu, K., Shi, B., Zhou, Y., & Zhang, J. (2022). A blockchain-based framework for intellectual property protection in virtual try-on applications. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- [15] Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- [16] Dinev, T., & Hart, P. (2019). User data privacy: a review of privacy concerns associated with the internet of things (IoT). In *2019 IEEE 6th World Forum on Internet of Things (WF-IoT)* (pp. 261-266). IEEE.
- [17] Paurav, S., & Kumar, S. (2021). Virtual try-on technology in fashion retail: A systematic review and future research agenda. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 61, 102541.
- [18] Hidayat, R., & Kusumawardani, D. (2022). The use of augmented reality in promoting Indonesian batik. In *2022 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)* (pp. 1-6). IEEE.