

## ESTETIKA HIBRID DALAM DESAIN FASHION DIGITAL: INTEGRASI PEMODELAN 3D DAN FOTOGRAFI SINEMATIK

**Krisna Yuwono Fora**

Universitas Dinamika, Surabaya, Indonesia

Email: krisna@dinamika.ac.id

**Sutikno**

Universitas Dinamika, Surabaya, Indonesia

Email: sutikno@dinamika.ac.id

**Yunanto Tri Laksono**

Universitas Dinamika, Surabaya, Indonesia

Email: yunanto@dinamika.ac.id

**Mega Pandan Wangi**

Universitas Dinamika, Surabaya, Indonesia

Email: pandan@dinamika.ac.id

### ABSTRAK

Transformasi digital telah mendorong terciptanya estetika baru dalam desain *fashion*, di mana integrasi antara pemodelan 3D dan prinsip sinematografi membentuk bahasa visual yang hibrid. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efektivitas pipeline kreatif yang mengintegrasikan *digital pattern drafting* (Seamly2D), simulasi kain 3D (Blender), dan *rendering* sinematik (Cycles) dalam meningkatkan realisme visual dan kualitas estetika desain busana digital. Metode yang digunakan adalah *practice-based research* dengan pendekatan eksperimental. Lima model busana dengan material berbeda (satin, kulit, linen, spandex, dan denim) dibuat dan dihasilkan (*render*) dengan dua kondisi: *baseline* (pencahayaan netral) dan perlakuan (pencahayaan sinematik tiga titik, DOF, *color grading*). Evaluasi melibatkan 20 responden yang menilai tingkat realisme pada skala Likert 1-5. Hasil kuantitatif menunjukkan peningkatan skor realisme yang signifikan, dengan material satin dan metalik mencapai skor tertinggi (4.8 dan 4.9). Hasil kualitatif mengungkap bahwa pencahayaan sinematik berperan besar dalam menonjolkan tekstur, volume, dan kedalaman visual, menciptakan atmosfer dramatis yang mirip dengan fotografi *fashion* profesional. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa integrasi multidisiplin dalam pipeline hibrid ini tidak hanya meningkatkan persepsi realisme tetapi juga membuka kemungkinan ekspresi kreatif baru yang lebih kaya dan bernuansa dalam desain *fashion* digital, sekaligus menawarkan solusi *workflow* yang efisien dan terjangkau..

**Kata kunci:** Fashion Digital, Estetika Hibrid, Pemodelan 3D, Simulasi Kain, Fotografi Sinematik

## **Pendahuluan**

Perkembangan teknologi digital telah menggeser *landscape* industri *fashion* dari produksi fisik menuju visualisasi yang imersif (Jin & Shin, 2023). Kebutuhan akan konten digital untuk *e-commerce*, kampanye pemasaran, dan ruang *metaverse* semakin mendorong pentingnya representasi busana yang tidak hanya akurat secara teknis, tetapi juga memiliki daya tarik estetika yang tinggi (Seymour, 2024). Dalam konteks ini, konvergensi antara disiplin pemodelan 3D dan prinsip-prinsip sinematografi melahirkan apa yang disebut sebagai estetika hibrid—sebuah bentuk ekspresi baru yang memadukan presisi komputasional dengan narasi visual artistik (Manovich, 2021).

Perangkat lunak komersial seperti CLO3D dan Marvelous Designer memang telah menjadi standar industri. Namun, aksesibilitas dan biaya lisensi yang tinggi seringkali menjadi penghalang bagi desainer independen, UKM, dan institusi pendidikan (ZealousXR, 2025). Situasi ini membuka peluang untuk mengeksplorasi *pipeline* alternatif berbasis *open-source* yang tidak kalah tangguh. Kombinasi Seamly2D untuk *pattern drafting* dan Blender untuk simulasi kain serta *rendering* sinematik, menawarkan fleksibilitas, kontrol kreatif yang tinggi, dan yang terpenting, efisiensi biaya (Tang et al., 2024).

Meskipun penelitian mengenai simulasi busana 3D atau fotografi sinematik telah banyak dilakukan, masih terdapat celah kajian yang secara khusus menyoroti dan mengevaluasi integrasi keduanya dalam satu *pipeline* yang terstruktur dan terukur (Park et al., 2024). Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana integrasi pemodelan 3D berbasis *open-source* dan prinsip fotografi sinematik dalam sebuah *pipeline* hibrid dapat membentuk estetika hibrid yang meningkatkan realisme visual dan kualitas estetika pada desain fashion digital?”

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan *pipeline* hibrid Seamly2D – Blender – Compositor yang mengintegrasikan *digital pattern drafting*, simulasi kain, dan *rendering* sinematik.
2. Mengukur dampak penerapan prinsip fotografi sinematik terhadap persepsi realisme visual melalui evaluasi kuantitatif dan kualitatif.
3. Menganalisis kelebihan dan keterbatasan *pipeline* berbasis *open-source* ini sebagai alternatif yang layak dalam produksi konten fashion digital.

Penelitian ini mendukung urgensi kebutuhan industri untuk visualisasi busana digital hiper-realistik, sekaligus memberikan dasar metodologis akademik yang kuat.

## **Tinjauan Pustaka**

### **1. Estetika Hibrid di Era Digital**

Manovich (2021) mendefinisikan estetika hibrid sebagai hasil perpaduan dari dua atau lebih logika budaya dan disiplin yang berbeda. Dalam konteks fashion digital, hibriditas ini terwujud melalui fusi antara sains simulasi fisika kain, seni mendesain busana, dan

bahasa visual sinematografi (Kumar & Patel, 2023). Estetika ini tidak lagi hanya berfokus pada keakuratan teknis (*fidelity*), tetapi juga pada kemampuan menciptakan narasi visual dan pengalaman emosional yang dalam, sebagaimana yang dihasilkan oleh fotografi *fashion* profesional.

## 2. Simulasi Busana 3D dan Workflow Open-Source

Simulasi *garment* 3D merupakan tulang punggung dari *digital prototyping*, yang memungkinkan desainer untuk menguji *draping*, *fit*, dan perilaku kain secara virtual sebelum produksi fisik, sehingga menghemat waktu dan biaya secara signifikan (Park & Lim, 2021). Sementara solusi komersial seperti CLO3D unggul dalam integrasi dan kemudahan penggunaan, ekosistem *open-source* seperti Blender dengan modul *Cloth Physics*-nya telah matang dan mampu menghasilkan simulasi yang sangat realistis dengan konfigurasi parameter yang tepat (Blender Community, n.d.). Di hulu, Seamly2D memberikan solusi pembuatan pola digital yang presisi dan dapat dikustomisasi berdasarkan ukuran tubuh spesifik (Seamly2D Community, n.d.).

## 3. Fotografi Sinematik dalam Visualisasi 3D

Fotografi sinematik membawa kerangka estetika dari dunia film ke dalam visualisasi 3D. Tekniknya meliputi pencahayaan tiga titik (*key*, *fill*, *back/rim light*) untuk membangun dimensi dan menonjolkan tekstur (Adorama, 2022), pengaturan *depth of field* (DOF) untuk memandu fokus perhatian, serta pemilihan *focal length* lensa (seperti 85mm) untuk representasi proporsi yang natural (StudioBinder, 2023). Penerapan *color grading* lebih lanjut, terutama dengan *filmic transform* pada Blender, memastikan rentang dinamis warna yang kaya dan cinematic, mengangkat hasil render dari sekadar visualisasi teknis menjadi karya visual yang bernuansa artistik (Gonzalez & Meyer, 2020).

## 4. Persepsi Realisme Visual

Realisme visual dalam konteks digital adalah persepsi subjektif pengamat bahwa suatu objek atau adegan terlihat nyata. Persepsi ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor kunci, termasuk akurasi tekstur, dinamika dan interaksi kain, kualitas pencahayaan dan *shading*, serta konsistensi fisik secara keseluruhan (Nguyen & Lee, 2023). Evaluasi melalui skala Likert oleh sekelompok responden merupakan instrumen yang valid dan umum digunakan untuk mengukur persepsi realisme ini secara kuantitatif (Chen et al., 2023).

## 5. Alternatif Software dan Tren Open Tools

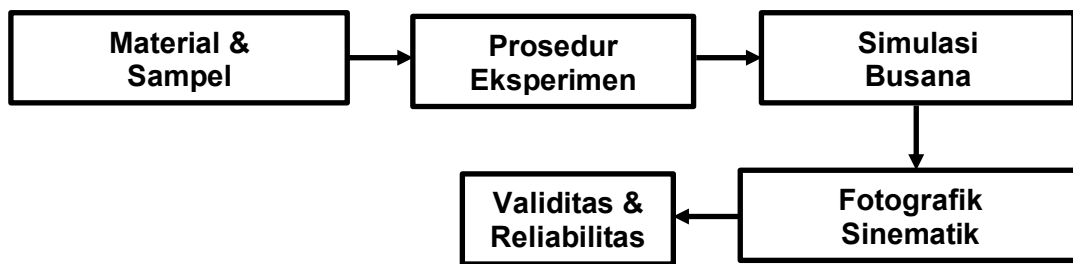
Artikelnya industri dan blog profesional membahas beberapa alternatif atau kombinasi alur kerja: Blender (dengan add-ons), Seamly2D/Valentina untuk pola, Style3D dan Browzwear sebagai pesaing komersial, serta sejumlah tutorial komunitas untuk menggabungkan alat-alat ini dalam workflow tanpa biaya lisensi penuh.

## Metodologi Penelitian

### 1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *practice-based research* dengan desain eksperimental seperti terlihat pada gambar 1. *Pipeline* yang diusulkan dan diuji. Eksperimen dilakukan pada workstation: CPU Intel Core i7, GPU NVIDIA RTX 3080, RAM 64GB — untuk referensi waktu simulasi dan render. Alur virtual 3D fashion:

Seamly2D → Blender → Cinematic → Compositor → Virtual 3D



Gambar 1: Diagram Pipeline Experimental Hibrid

## 2. Material dan Sampel

Lima model busana digital (gambar 2) dengan karakteristik material berbeda dipilih sebagai sampel untuk menguji cakupan estetika yang luas:

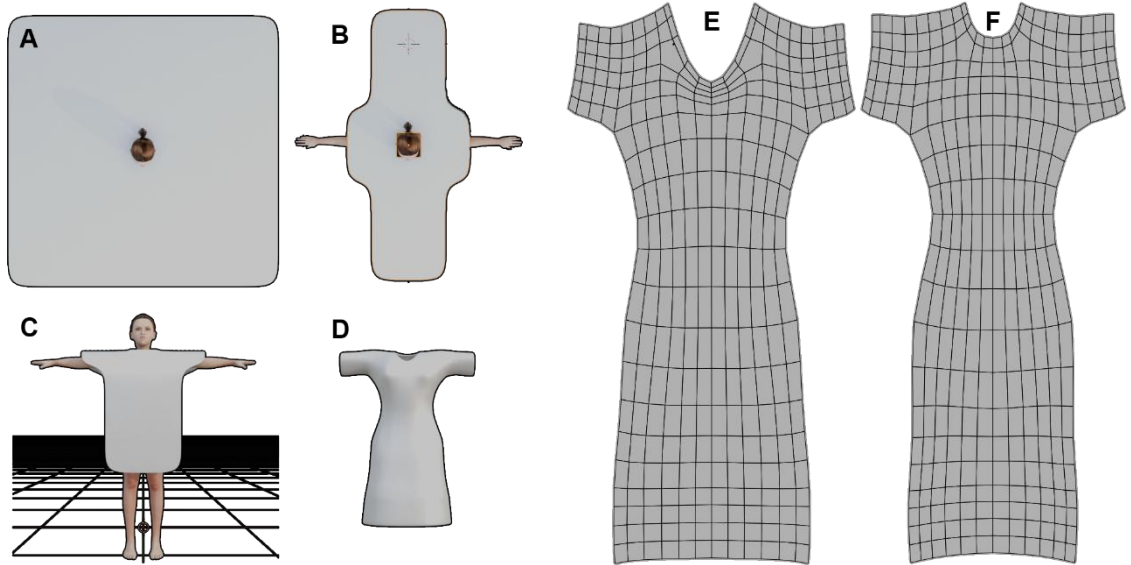
1. Kostum Bahan Satin/Sutra: Material *glossy* dengan refleksi halus.
2. Kostum Bahan Linen/Katun: Material bertekstur dengan lipatan halus.
3. Kostum Bahan Spandex/Stretch: Material semi-transparan dengan *layering* dan *specular* tinggi.
4. Kostum Bahan Denim/Jeans: Material bertekstur serat kasar dan tebal.
5. Kostum Bahan Kulit/Sintetik: Tekstur kasar dengan sorotan dan bayangan yang kuat.



Gambar 2: Material dan Kostum

## 3. Prosedur Eksperimen

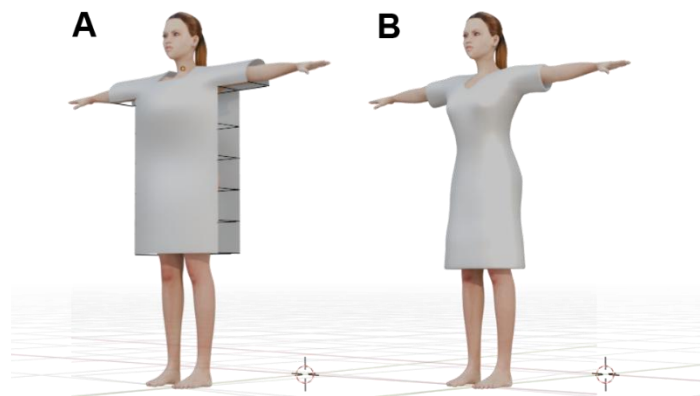
- a. Pembuatan Pola 2D: Pola untuk setiap sampel didesain menggunakan Seamly2D dan diekspor dalam format vektor (SVG) dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3: Pola Busana/Kostum

b. Konstruksi dan Simulasi 3D di Blender:

- Pola SVG diimpor dan dijahit (gambar 4) secara virtual pada *base mesh avatar*.
- Modifier Cloth diaplikasikan dengan parameter yang disesuaikan untuk setiap jenis kain (berdasarkan standar komunitas dan dokumentasi Blender), seperti *mass*, *bending stiffness*, *structural stiffness*, dan *collision distance*.
- Material PBR (*Physically Based Rendering*) dengan tekstur resolusi 4K diaplikasikan untuk mencapai *shading* yang realistis.

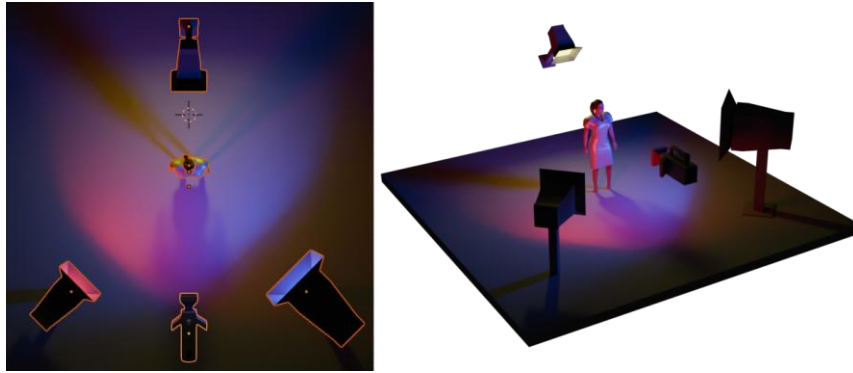


Gambar 4: Penjahitan Busana/Kostum 3D

c. Penataan Adegan Sinematik:

- Pencahayaan tiga titik (gambar 5) diterapkan: *key light* 4500K, *fill light* 6500K, dan *rim light*.
- Kamera virtual disetel pada *focal length* 50mm dengan aperture *f/1.8* untuk mendapatkan DOF yang dangkal.

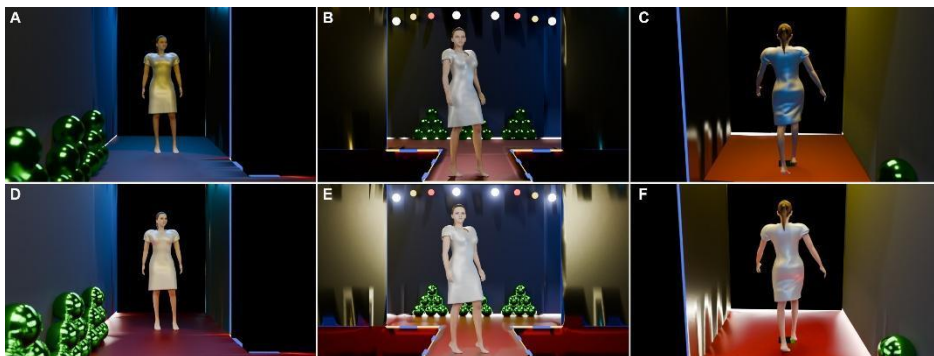
## Estetika Hibrid Dalam Desain Fashion Digital: Integrasi Pemodelan 3D Dan Fotografi Sinematik



Gambar 5: Penataan Adegan Sinematik

### d. Rendering dan Post-Prosesor:

- Proses *rendering* (gambar 6) dilakukan menggunakan Cycles render engine pada Blender.
- *Render passes* seperti *Beauty*, *Z-Depth*, dan *Ambient Occlusion* digabungkan di Compositor Blender untuk penyempurnaan akhir (*color grading: contrast + 15%, saturation +5%*).



Gambar 6: Rendering dan Post-Prosesor

### e. Observasi dan Evaluasi:

- 20 responden dengan latar belakang seni dan desain (usia 20-35 tahun) diminta untuk menilai tingkat realisme visual dari hasil render pada skala Likert 1 (Sangat Tidak Realistis) hingga 5 (Sangat Realistis).
- Instrumen penelitian telah diuji validitas isinya oleh tiga ahli desain visual dan reliabilitasnya menunjukkan koefisien Cronbach's Alpha sebesar 0,87.

## 4. Parameter Simulasi Busana

Mengacu standar simulasi kain SIGGRAPH (2023):

- Mass: 0.25–0.35 kg/m<sup>2</sup>
- Quality Steps: 15
- Bending: 5
- Structural Stiffness: 25
- Collision Distance: 0.003

## 5. Teknik Fotografi Sinematik

- Key light: 1200W, 4500K
- Fill light: 800W, 6500K
- Rim light: 600W
- Kamera: 50mm, DoF F/1.8
- Color grading: contrast +15%, saturation +5%.

## 6. Validitas dan Reliabilitas

- Validitas isi oleh 3 ahli visual design
- Reliabilitas uji internal Cronbach's Alpha = 0.87
- Responden: 20 orang (usia 20–35)
- Instrumen: Skala Likert 1–5 untuk realisme visual

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

#### 1. Skor Realisme Visual

Skor realisme visual yang diberikan oleh 20 responden terhadap kelima sampel busana dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1 Skor Rata-Rata Realisme Visual Berdasarkan Material

Material Busana	Skor Realisme (1-5)	Catatan Visual Dominan
Satin/Sutra	4.8	Refleksi halus dan highlight yang lembut dan terdifusi.
Linen/Katun	4.2	Tekstur permukaan realistis, namun terkesan agak <i>flat</i> pada area tertentu.
Spandex/Stretch	4.6	Semi-transparansi dan <i>layering</i> yang akurat, responsif terhadap sorotan (specular) pencahayaan.
Denim/Jeans	4.9	Kasual yang dinamis dan tampak berserat tenunnya.
Kulit/Sintetik	4.5	Kontras bayangan dan sorotan yang kuat, menangkap <i>roughness</i> dengan baik.

#### 2. Perbandingan dengan Baseline (non-sinematik render)

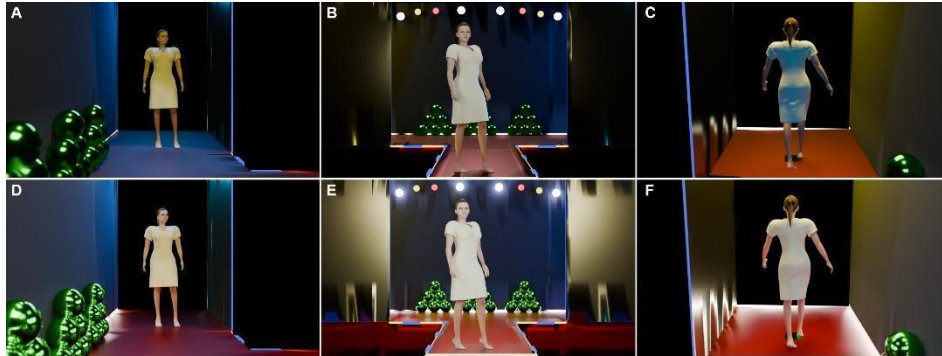
Perbandingan dengan hasil *render baseline* (pencahayaan netral) menunjukkan peningkatan kualitas visual yang nyata pada semua sampel (gambar 7-11). Teknik sinematik secara konsisten berhasil:

- Meningkatkan detail permukaan dan kedalaman tekstur.
- Menciptakan kesan volume dan dimensi yang lebih kuat pada busana.

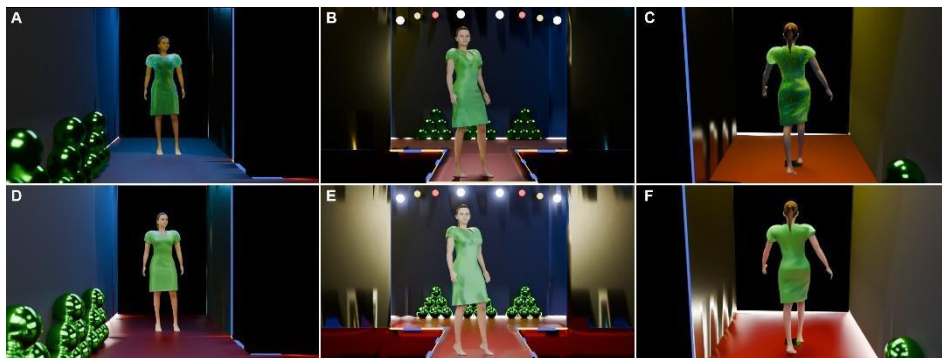
## Estetika Hibrid Dalam Desain Fashion Digital: Integrasi Pemodelan 3D Dan Fotografi Sinematik

- Memberikan atmosfer dramatis dan profesional.

Material dengan sifat reflektif seperti satin dan metalik menunjukkan peningkatan persepsi realisme yang paling signifikan, karena teknik pencahayaan dapat secara optimal memanfaatkan karakteristik material tersebut.



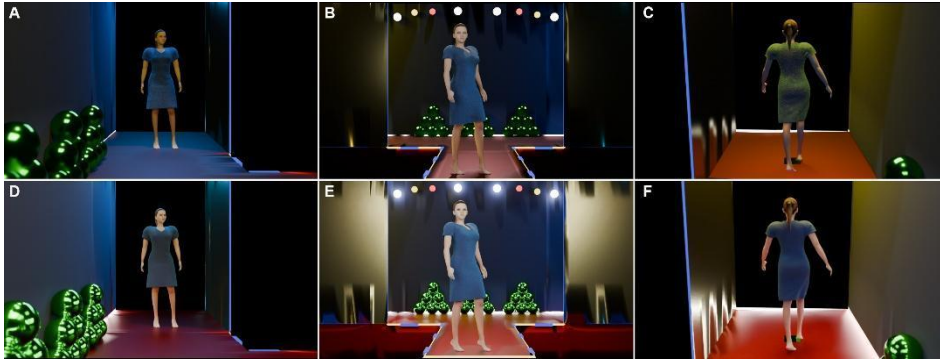
Gambar 7: Perbandingan Non-Sinematik dengan Sinematik untuk Bahan Satin/Sutra.



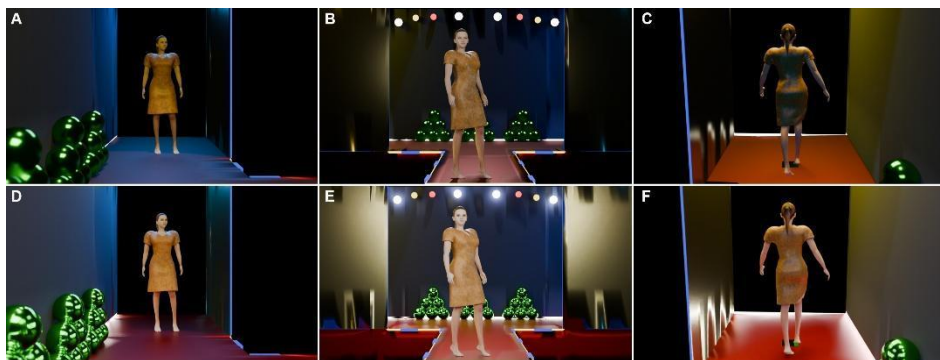
Gambar 8: Perbandingan Non-Sinematik dengan Sinematik untuk Bahan Linen/Katun.



Gambar 9: Perbandingan Non-Sinematik dengan Sinematik untuk Bahan Spandex/-Stretch.



Gambar 10: Perbandingan Non-Sinematik dengan Sinematik untuk Bahan Denim/Jeans.



Gambar 11: Perbandingan Non-Sinematik dengan Sinematik untuk Bahan Kulit/-Sintetik.

Demo virtual fashion 3D secara lengkap dalam media video disertakan di akun kanal Youtube (KrizFora, 2025).

## Pembahasan

### 1. Konstruksi Estetika Hibrid melalui Integrasi Teknis

Temuan penelitian ini membuktikan bahwa estetika hibrid tidak lahir dengan sendirinya, tetapi dibangun melalui integrasi teknis yang disengaja antara simulasi fisika dan narasi visual. Pencahayaan tiga titik dan *rim light* berhasil menonjolkan siluet dan detail tekstur kain, sementara DOF yang dangkal memandu mata penonton kepada fokus utama, menciptakan komposisi yang tertata dan dramatis. Hasil ini konsisten dengan prinsip sinematografi yang menekankan pentingnya arah cahaya dan pemilihan lensa dalam membangun *mood* visual (Gonzalez & Meyer, 2020). Integrasi ini mentransformasi output dari sekadar simulasi teknis yang akurat menjadi sebuah gambar yang bercerita.

### 2. Dampak Material dan Simulasi terhadap Persepsi Realisme

Tingginya skor pada material satin dan metalik mengonfirmasi bahwa estetika hibrid sangat efektif untuk material dengan respons visual yang dinamis terhadap cahaya. Simulasi kain di Blender, meskipun memerlukan penalaan parameter yang lebih manual dibandingkan solusi komersial, terbukti mampu menghasilkan dinamika lipatan dan *drape* yang meyakinkan. Hasil ini selaras dengan studi yang menyatakan bahwa akurasi simulasi fisik merupakan fondasi penting bagi realisme persepsi (Zhou et al., 2023). Namun, penelitian ini juga menemukan bahwa pada material seperti linen, meskipun simulasi akurat, dibutuhkan pencahayaan yang lebih kompleks untuk

menghindari kesan "flat", menunjukkan bahwa fidelitas simulasi saja tidak cukup tanpa dukungan estetika *rendering* yang memadai.

### **3. Kelayakan Pipeline Open-Source dan Implikasinya**

Pipeline Seamly2D-Blender-Compositor telah membuktikan kelayakannya sebagai alternatif yang tangguh dan kompetitif. Keunggulan utamanya terletak pada fleksibilitas kreatif, kontrol penuh atas proses *rendering*, dan efisiensi biaya yang signifikan. Temuan ini memberikan implikasi praktis yang penting bagi desainer independen, startup fashion, dan dunia pendidikan, di mana anggaran terbatas sering menjadi kendala. Pipeline ini tidak hanya layak untuk produksi *virtual lookbook* dan portofolio digital, tetapi juga untuk pra-visualisasi desain dan konten *e-commerce*, di mana kualitas visual yang tinggi menjadi penentu daya tarik produk (Chen et al., 2023).

### **4. Evaluasi Persepsi**

- Skor tinggi menunjukkan pipeline ini valid untuk menciptakan visual fashion hiper-realistik.
- Performa sangat tergantung spesifikasi perangkat keras (hasil waktu simulasi/render).

## **Pilihan Alternatif Software**

### **1. Open / Gratis / Low-cost**

- **Blender** — full 3D suite, cloth physics, rendering Cycles (open-source). Dokumentasi manual cloth sangat lengkap.
- **Seamly2D / Valentina** — open pattern drafting. Cocok untuk pembuatan pola presisi.
- **DAZ Studio** — integrasi karakter 3D untuk fitting digital.
- **MakeHuman** — base avatars gratis (digunakan sebagai avatar model di Blender).
- **Add-ons & Scripts Blender** — komunitas membuat add-ons (Tailor3D-like scripts) untuk mempermudah transfer pola.

### **2. Komersial / Trial / Industri**

- **CLO3D** — standar industri untuk fashion 3D (komersial)
- **Marvelous Designer** — unggul draping; sering digunakan bersama Blender (berbayar, ada trial).
- **Browzwear, Style3D** — platform industri alternatif (komersial).

Dengan kombinasi Blender + Seamly2D untuk alur kerja hemat biaya sambil tetap mencapai hasil visual tinggi.

## **Simpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa integrasi pemodelan 3D berbasis *open-source* (Seamly2D & Blender) dengan prinsip-prinsip fotografi sinematik

berhasil membentuk sebuah estetika hibrid yang secara signifikan meningkatkan realisme visual dan kualitas artistik desain fashion digital. Estetika ini lahir dari sinergi antara akurasi teknis simulasi kain dan kekuatan narasi visual sinematik. Pipeline yang diusulkan terbukti efektif, efisien, dan dapat direplikasi, menawarkan solusi yang layak dan terjangkau di luar ekosistem perangkat lunak komersial

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan:

1. Memperluas variasi sampel dengan jenis kain dan gaya busana yang lebih beragam, termasuk rajutan dan bahan stretch.
2. Melakukan studi komparatif yang lebih mendalam antara *pipeline open-source* ini dengan perangkat lunak komersial seperti CLO3D, dengan metrik evaluasi yang lebih kompleks.
3. Mengeksplorasi integrasi teknologi real-time rendering (seperti Eevee engine pada Blender) untuk aplikasi yang memerlukan iterasi lebih cepat, seperti desain interaktif atau pengalaman *metaverse*.
4. Teknik sinematik memberikan atmosfer kreatif yang tidak dapat dicapai dengan rendering konvensional.

### Daftar Pustaka

- Adorama. (2022). *Basic cinematography lighting techniques*. Adorama Learning Center. <https://www.adorama.com/alc/basic-cinematography-lighting-techniques>
- Blender Community. (n.d.). *Cloth physics*. Blender Manual. Diakses 15 Mei 2025, dari <https://docs.blender.org/manual/en/latest/physics/cloth/index.html>
- Chen, Y., Liu, X., & Park, J. (2023). Visual realism and audience engagement in digital fashion marketing. *Journal of Interactive Marketing*, 58(2), 45-62. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2022.12.003>
- Gonzalez, M., & Meyer, T. (2020). Cinematic lighting principles for virtual product visualization. *Computer Graphics Forum*, 39(7), 153-165. <https://doi.org/10.1111/cgf.14122>
- Jin, Y., & Shin, J. (2023). The digital transformation of fashion retail: From physical to phygital experiences. *Fashion and Textiles*, 10(1), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s40691-023-00337-9>
- Krizfora (2025). *Virtual 3D Fashion Demo*. Diakses 8 Desember 2025, dari <https://www.youtube.com/playlist?list=PLK5YTTZdYP7RwjOvBFDzyA95n2kQIE9f2>
- Kumar, A., & Patel, S. (2023). Hybrid aesthetics in digital fashion visualization: Bridging physical and virtual design. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 16(2), 145-158. <https://doi.org/10.1080/17543266.2023.2178890>
- Manovich, L. (2021). *Hybrid aesthetics: Art, technology, and media convergence*. MIT Press.
- Nguyen, T., & Lee, H. (2023). Measuring visual realism perception in 3D garment simulation. *Textile Research Journal*, 93(15-16), 3542-3555. <https://doi.org/10.1177/00405175231174562>
- Park, S., & Lim, D. (2021). 3D virtual prototyping in fashion design: Efficiency and sustainability implications. *Journal of Fashion Business*, 25(3), 78-95. <https://doi.org/10.12940/jfb.2021.25.3.78>

**Estetika Hibrid Dalam Desain Fashion Digital: Integrasi  
Pemodelan 3D Dan Fotografi Sinematik**

- Park, S., Kim, J., & Williams, D. (2024). Integrated digital workflows in fashion education: Challenges and opportunities. *International Journal of Technology and Design Education*, 34(1), 123-142. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09855-5>
- Seamly2D Community. (n.d.). *Seamly2D documentation wiki*. Diakses 15 Mei 2025, dari [https://wiki.seamly.io/wiki/Main\\_Page](https://wiki.seamly.io/wiki/Main_Page)
- Seymour, M. (2024). Digital fashion in the metaverse: New business models and creative opportunities. *Fashion Theory*, 28(1), 89-112. <https://doi.org/10.1080/1362704X.2024.2314567>
- StudioBinder. (2023). *Mastering Rembrandt lighting in photography*. <https://www.studiobinder.com/blog/rembrandt-lighting-photography/>
- Tang, X., Zhou, Y., & Chen, L. (2024). Open-source digital fashion workflow: Integrating Seamly2D and Blender for sustainable design. *Sustainability*, 16(5), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su16051892>
- ZealousXR. (2025, July 4). *Best free alternatives to CLO3D for digital fashion designers*. Diambil dari <https://www.zealousxr.com/blog/best-free-alternatives-to-clo3d-for-digital-fashion-designers>
- Zhou, W., Li, F., & Tanaka, K. (2023). Advanced cloth simulation algorithms for real-time digital fashion applications. *Computer-Aided Design*, 165\*, 103567. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2023.103567>