

Pemodelan Aset 3D Interior Kamar Tidur Minimalis Dengan Penerapan Texturing PBR Untuk Meningkatkan Visualisasi Realistis

Sultan Alam Khalil¹, Riyadhul Fajri², Zulkifli³
^{1,2,3}Universitas Almuslim

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 26 Februari 2026

Revised : 03 Maret 2026

Accepted : 03 Maret 2026

Keywords:

Blender, Interior 3D, MDLC,
Physically Based Rendering,
Realisme



This work is licensed under a
[Creative Commons
Attribution-ShareAlike 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kata kunci:

Blender, Interior 3D, MDLC,
Physically Based Rendering,
Realisme

Corresponding Author:

Sultan Alam Khalil

Universitas Almuslim

Email:

sultanalamkhalil@gmail.com

ABSTRACT

[3D Asset Modeling of Minimalist Bedroom Interior with PBR Texturing Implementation to Enhance Realistic Visualization]

Visualization quality is an important aspect in presenting interior design concepts realistically. Conventional texturing methods often produce flat and unrealistic appearances due to inaccurate light interaction. This study aims to implement Physically Based Rendering (PBR) techniques in modeling a minimalist bedroom interior using Blender software to improve visual realism. The development process follows the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, which includes concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution stages. PBR materials are created by combining texture maps such as Albedo, Roughness, Metallic, and Normal through the Principled BSDF shader. The Cycles render engine is used to generate realistic lighting and shadows. The results show that PBR implementation significantly improves surface detail, light reflection accuracy, and overall realism compared to conventional texturing methods. This research proves that PBR-based texturing is effective for producing realistic interior visualizations for design presentation.

ABSTRAK

Kualitas visualisasi merupakan aspek penting dalam penyajian konsep desain interior agar terlihat mendekati kondisi nyata. Metode teksturing konvensional sering menghasilkan tampilan objek yang datar dan kurang realistis karena interaksi cahaya yang tidak akurat. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknik *Physically Based Rendering* (PBR) pada pemodelan interior kamar tidur minimalis menggunakan perangkat lunak Blender guna meningkatkan realisme visual. Proses pengembangan dilakukan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang meliputi tahap *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Material PBR disusun dengan menggabungkan peta tekstur *Albedo*, *Roughness*, *Metallic*, dan *Normal* melalui shader *Principled BSDF*. Proses rendering menggunakan *render engine Cycles* untuk menghasilkan pencahayaan dan bayangan yang realistis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PBR mampu meningkatkan detail permukaan, akurasi pantulan cahaya, serta kualitas visual secara keseluruhan dibandingkan metode tekstur konvensional.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi grafika komputer, khususnya dalam bidang visualisasi tiga dimensi (3D), menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam berbagai sektor seperti arsitektur, desain interior, industri kreatif, animasi, pendidikan, hingga pelestarian budaya digital [1]. Visualisasi 3D memungkinkan representasi objek secara realistis, interaktif, dan komunikatif sehingga mempermudah proses penyampaian informasi desain kepada pengguna maupun klien [2], [3], [4], [5], [6], [7]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi 3D berbasis perangkat lunak seperti Blender mampu meningkatkan efektivitas perancangan sekaligus mendukung proses dokumentasi dan simulasi bangunan secara digital [8], [9], [10], [11].

Dalam proses produksi visualisasi 3D, aspek pemodelan, pencahayaan (lighting), material, dan rendering menjadi faktor utama yang menentukan kualitas visual akhir. Penerapan teknik pencahayaan yang tepat terbukti mampu meningkatkan dinamika gambar serta efisiensi waktu render tanpa mengurangi kualitas visual yang dihasilkan [12], [13], [14], [15]. Namun demikian, kompleksitas scene dan detail objek yang tinggi sering menyebabkan waktu rendering yang lama serta beban komputasi yang besar, sehingga diperlukan optimasi teknik dan metode produksi yang lebih sistematis [16], [17], [18].

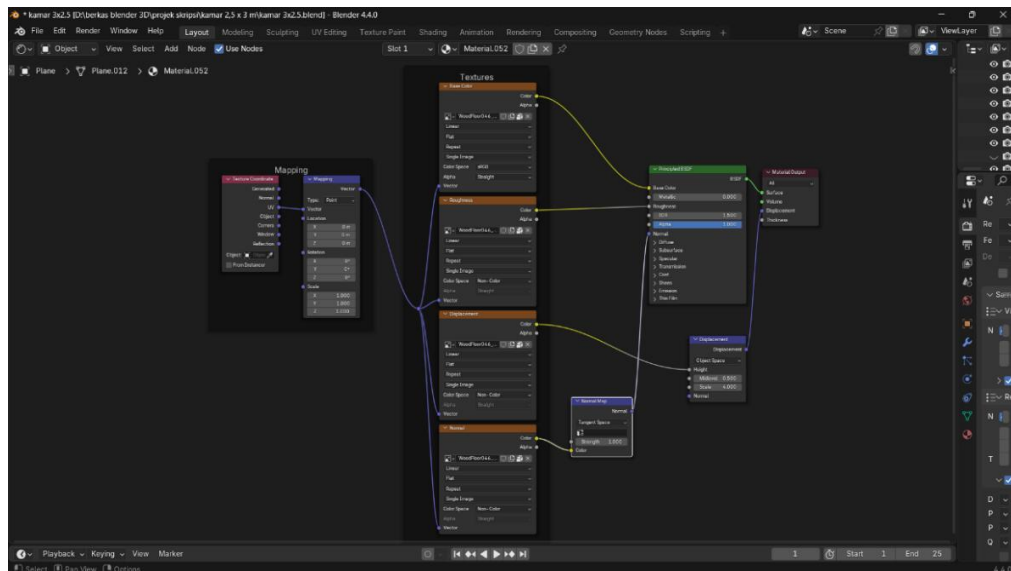
Perkembangan metode *Physically Based Rendering* (PBR) menjadi salah satu solusi dalam meningkatkan realisme visual objek 3D. Metode ini memungkinkan simulasi interaksi cahaya dengan material berdasarkan prinsip fisika sehingga menghasilkan tampilan yang lebih akurat dan mendekati kondisi nyata [19], [20], [21], [22]. Selain itu, integrasi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dalam proses pembuatan tekstur dan material 3D, termasuk pendekatan generatif dan *texture translation*, mampu meningkatkan efisiensi produksi serta menghasilkan tekstur *seamless* dengan kualitas tinggi [23], [24], [25].

Seiring dengan kemajuan tersebut, penelitian di bidang visualisasi 3D terus berkembang dalam aspek optimasi algoritma rendering, pengembangan tekstur berbasis AI, serta peningkatan kualitas geometri dan pencahayaan digital. Pemanfaatan animasi 3D tidak hanya terbatas pada visualisasi desain, tetapi juga berkembang sebagai media komunikasi, promosi, dan pembelajaran yang efektif di era digital [26], [27]. Oleh karena itu, pengembangan dan penerapan teknik visualisasi 3D yang terintegrasi menjadi hal yang penting untuk terus diteliti dan dikembangkan.

METODE

A. *Physically Based Rendering* (PBR)

Physically Based Rendering (PBR) merupakan pendekatan rendering modern yang digunakan untuk mensimulasikan interaksi cahaya dengan permukaan material berdasarkan prinsip fisika. Teknik ini diimplementasikan menggunakan *shader Principled BSDF* pada perangkat lunak Blender [10]. Pendekatan ini memungkinkan material digital pada objek interior kamar tidur meniru sifat fisik material nyata secara akurat melalui perhitungan pantulan cahaya yang konsisten.

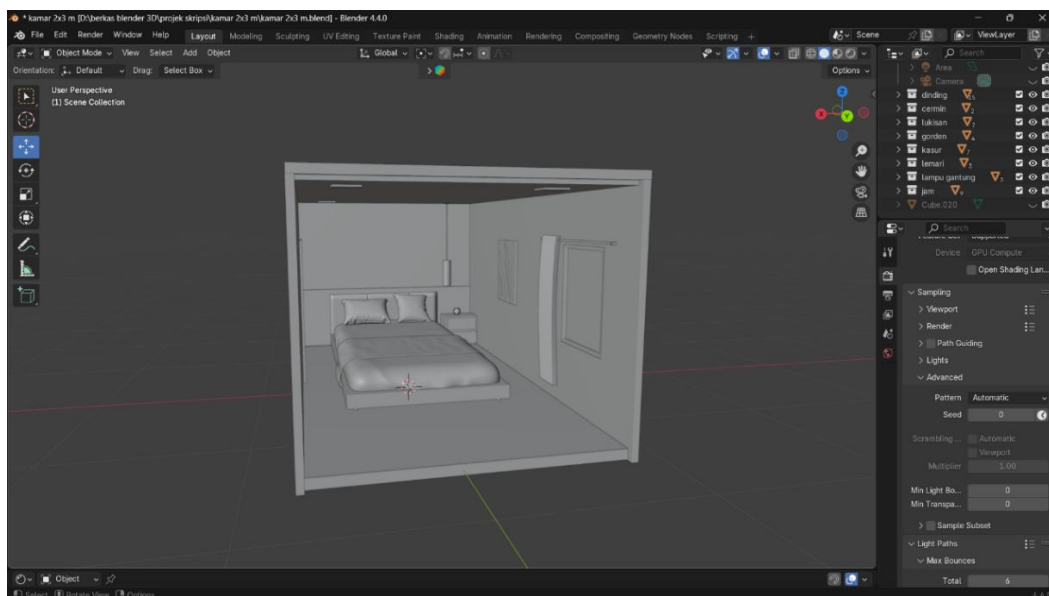


Gambar 1. Konfigurasi node *shader Principled BSDF* untuk integrasi material PBR.

Gambar 1 menunjukkan alur konfigurasi *node shader* dalam penerapan teknik *Physically Based Rendering* (PBR). Pada tahap *assembly* dalam metode MDLC, teknik PBR diterapkan secara mendalam melalui sistem *node editor* pada Blender menggunakan *shader Principled BSDF*. Metode ini bekerja dengan mensimulasikan hukum kekekalan energi (*Energy Conservation*) dan distribusi mikrofaset, di mana cahaya yang mengenai objek akan dipantulkan atau diserap sesuai dengan sifat fisik material aslinya. Hal ini melibatkan integrasi peta tekstur fisis yang terdiri dari *Albedo* (warna dasar), *Roughness* (tingkat kekasaran), dan *Normal Map* (detail topografi) untuk menghasilkan visualisasi interior dengan akurasi optik yang tinggi sesuai prinsip fisika.

B. Perancangan Model Interior Kamar Tidur

Perancangan model dilakukan dengan teknik *polygon modeling* untuk membentuk aset interior secara detail. Penataan objek (*layouting*) dirancang dengan memperhatikan skala riil agar menghasilkan komposisi ruang kamar tidur minimalis yang proporsional. Tahap perancangan geometri ini sangat krusial sebagai landasan utama sebelum dilakukan proses pemberian tekstur guna memastikan dimensi yang akurat dalam lingkungan 3D.



Gambar 2. Struktur geometri dan *wireframe* model interior kamar tidur minimalis.

C. Penerapan Material dan Pencahayaan

Implementasi material difokuskan pada penggunaan peta tekstur PBR untuk elemen dinding yang dikonfigurasi melalui parameter *Roughness* dan *Normal Map*. Perancangan pencahayaan dilakukan menggunakan sistem *Global Illumination* pada *render engine Cycles*. Fokus perancangan ini adalah untuk menguji efektivitas visual material dinding saat berinteraksi dengan intensitas cahaya, sehingga menghasilkan visualisasi interior yang *photorealistic*.



Gambar 3. Implementasi material PBR pada dinding untuk meningkatkan detail

D. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk memastikan hasil visualisasi yang berkualitas. Alur penelitian dimulai dari tahap analisis objek, perancangan tata letak (*layouting*), implementasi material PBR, pengaturan pencahayaan, hingga proses *rendering* akhir sebagai data analisis visual [15]. Seluruh alur kerja penelitian ini dirancang untuk memvalidasi tingkat realisme visual dari penerapan teknik PBR. Visualisasi konsep dan referensi desain yang menjadi acuan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sampel penerapan material PBR pada objek uji untuk validasi tekstur permukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Perbandingan Visual Material

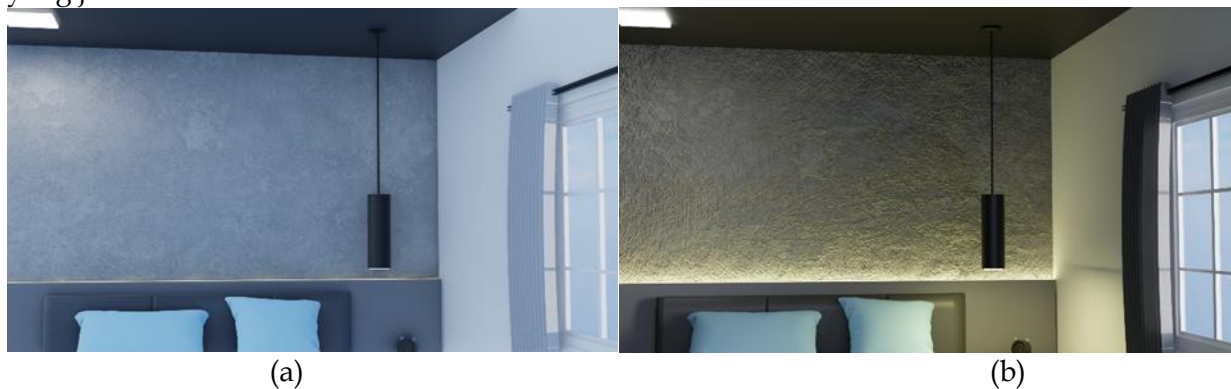
Hasil implementasi menunjukkan perbedaan kualitas visual yang signifikan antara teknik konvensional (Non-PBR) dan PBR. Penerapan PBR melalui konfigurasi peta tekstur *Albedo*, *Roughness*, dan *Normal Map* pada *shader Principled BSDF* berhasil menampilkan detail permukaan yang lebih mendalam dibandingkan metode standar [18].

Untuk memperjelas perbedaan teknis tersebut, berikut adalah ringkasan perbandingan karakteristik material yang diterapkan:

Tabel 1. Perbandingan Teknis antara Metode *Non-PBR* dan PBR

Fitur / Karakteristik	Metode Konvensional (Non-PBR)	Metode Physically Based Rendering (PBR)
Peta Tekstur	Dominan hanya menggunakan <i>Base Color</i> .	Kombinasi <i>Albedo</i> , <i>Roughness</i> , <i>Metallic</i> , dan <i>Normal Map</i> .
Interaksi Cahaya	Tampilan datar dan kurang akurat terhadap cahaya.	Simulasi berdasarkan prinsip fisika permukaan objek.
Detail Permukaan	Detail hanya berupa gambar 2D statis.	Menampilkan kedalaman dan volume melalui <i>Normal Map</i> .
Output Visual	Visualisasi standar dan kurang berdimensi.	Visualisasi <i>photorealistic</i> yang mendekati kondisi nyata.

Respons cahaya pada material PBR menciptakan bayangan alami di setiap tekstur permukaan dinding melalui fungsi *masking-shadowing*, sehingga memberikan kesan dimensi yang jauh lebih realistis.



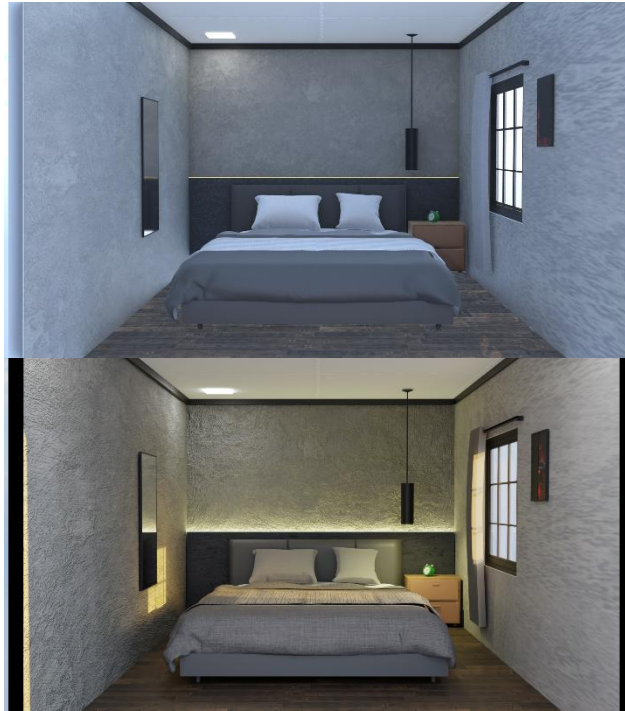
Gambar 5. Perbandingan visualisasi dinding: (a) Metode Konvensional; (b) Metode PBR.

B. Optimasi Rendering dan Manajemen Warna

Proses *rendering* menggunakan mesin *Cycles* dengan metode *path-tracing* terbukti mampu mengolah kalkulasi cahaya dan pantulan material PBR secara akurat sesuai dengan hukum distribusi cahaya [9]. Penerapan konfigurasi *Filmic* pada Blender berperan krusial dalam menjaga keseimbangan *dynamic range*, sehingga detail tekstur pada permukaan dinding tetap terjaga tanpa mengalami *overexposed*. Selain itu, Penggunaan fitur *denoising* memastikan hasil akhir citra bersih dari gangguan visual (*noise*) guna mencapai standar visualisasi yang *photorealistic*.

C. Hasil Visualisasi Akhir (Full Room Render)

Sebagai tahap validasi akhir, dilakukan *rendering* pada keseluruhan ruang interior kamar tidur. Gambar 6 menunjukkan hasil akhir di mana integrasi antara pencahayaan global (*Global Illumination*) dan material berbasis fisik menciptakan atmosfer ruang yang menyatu. Setiap aset, termasuk elemen dinding dan furnitur, merespons cahaya secara konsisten, membuktikan bahwa alur kerja PBR mampu menghasilkan kualitas visual yang profesional untuk kebutuhan presentasi desain interior modern.



Gambar 6. Hasil visualisasi akhir ruangan dengan implementasi penuh teknik PBR.

D. Pembahasan

Penerapan teknik PBR secara efektif meningkatkan standar realisme visual dibandingkan metode konvensional. Keunggulan teknik ini terletak pada kemampuannya mensimulasikan interaksi cahaya berdasarkan hukum fisika permukaan (*reflectance models*), yang meminimalkan kesalahan visual dalam representasi material digital [24]. Strategi penggunaan *render engine Cycles* untuk citra statis terbukti efisien dalam menyeimbangkan antara kualitas visual tinggi dan waktu produksi yang terukur [25]. Penggunaan metode MDLC dalam pengembangan aset ini memastikan bahwa setiap tahap, mulai dari pengumpulan material hingga *assembly*, dilakukan secara sistematis untuk mencapai hasil yang presisi [26].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknik *Physically Based Rendering* PBR pada interior kamar tidur minimalis berhasil meningkatkan standar realisme visual secara signifikan dibandingkan teknik konvensional. Penggunaan peta tekstur fisis pada material dinding terbukti menghasilkan respons permukaan yang akurat terhadap cahaya. Strategi optimasi dengan memanfaatkan *render engine Cycles* terbukti sebagai alur kerja yang efektif dalam menjaga kualitas visual yang tinggi, sehingga mampu menghasilkan visualisasi interior yang profesional, akurat, dan representatif.

Keberhasilan alur kerja PBR ini memberikan kontribusi pada standar presentasi desain yang lebih nyata dan presisi dalam industri kreatif. Untuk pengembangan selanjutnya, penelitian dapat diarahkan pada eksplorasi penggunaan mesin render pada proses animasi, pengembangan ke platform interaktif seperti *Virtual Reality* (VR), serta eksplorasi skenario pencahayaan lainnya untuk memperluas variasi atmosfer dan pengalaman ruang bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Firmansyah dan I. M. R, "Visualisasi Instruksi Kerja Sistem Informasi Pelelangan Online E-Auction Pt Pupuk Iskandar Muda Berbasis Multimedia," *Tika*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [2] X. Wu dkk., "Scalable Neural Indoor Scene Rendering," *ACM Trans. Graph.*, vol. 41, no. 4, Jul 2022, doi: 10.1145/3528223.3530153.

- [3] S. Rezeki, N. Prihartini, V. Wijaya, dan U. Heri Mulyanto, "PT. Media Akademik Publisher VISUALISASI 3D GEDUNG SMKN 2 TELUK KERAMAT," *JMA*), vol. 4, no. 1, hlm. 3031–5220, 2026, doi: 10.62281.
- [4] X. Li, "Visualization analysis of architectural interior design combined with virtual reality technology under new process conditions," *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, vol. 9, no. 1, Jan 2024, doi: 10.2478/amns.2023.2.01345.
- [5] Y. Wang dan M. Li, "Research on Interior Design Method and Its Application Based on 3d Technology", doi: 10.25236/ICHCAD.2019.042.
- [6] S. Brenda Jiménez, "Ale Neppius 3D GAME TEXTURING: Comparative Analysis Between Hand-painted and PBR pipelines Degree title Time Ale Neppius Bachelor of Culture and Arts," 2022.
- [7] F. Yunita, "PERANCANGAN DESAIN INTERIOR KAMAR MENGGUNAKAN SOFTWARE SKETCHUP DAN 3D BLENDER".
- [8] S. Reza Putri, "Perancangan 3D Desain Interior Rumah Minimalis Semi Modern Menggunakan Aplikasi Autodesk Maya 3D Dengan Metode MDLC," *Information Technology Journal*, vol. 4, no. 1, 2022.
- [9] M. A. W. Riyadi, N. Nugroho, dan G. U. Pratama, "Visualisasi 3D Perumahan Sebagai Media Informasi Pemasaran Pada Perumahan Pondok Taktakan Indah Menggunakan Aplikasi Blender Dan Sketchup," *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, vol. 4, no. 3, hlm. 62–70, Agu 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i3.1971.
- [10] W. Sutapa, B. Octa, D. Putra, dan A. W. Izzati, "Studi Komparatif Visualisasi Render Konvensional Mahasiswa Desain Interior Universitas Pradita VS AI Generatif," 2025.
- [11] M. Pharr, W. Jakob, dan G. Humphreys, "Physically Based Rendering: From Theory to Implementation," 2017.
- [12] X. Wang dan L. Meng, "Date of publication xxxx 00, 0000, date of current version xxxx 00, 0000. Research on physical reliability rendering algorithm," no. 1, doi: 10.1109/ACCESS.2017.Doi.
- [13] C. Chen, "Highlights in Art and Design Research on the Production Process of Digital Media 3D Animation-Taking Blender as an Example," vol. 7, no. 2, hlm. 28, 2024.
- [14] K. S. Adidharma, T. A. Pratama, dan E. Rosita, "Balinese mask 3D modeling design using procedural nodes for digital preservation attempt," vol. 13, no. 2, hlm. 554–567, 2025, doi: 10.30998/jd.v13i2.866.
- [15] H. Hermawan, I. Albana, dan A. Bintang Prasetyo, "Penerapan Pencahayaana Pada Animasi Tiga Dimensi Teater Merah Putih Untuk Mengatur Dinamika Dan Kualitas Gambar Animasi," *JARTIKA* |, vol. 4, no. 1, hlm. 49–58, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal-litbang-rekarta.co.id/index.php/jartika>
- [16] Z. Chen, Y. Wang, W. Sun, F. Wang, Y. Chen, dan H. Liu, "MeshGen: Generating PBR Textured Mesh with Render-Enhanced Auto-Encoder and Generative Data Augmentation," Mei 2025, [Daring]. Tersedia pada: <http://arxiv.org/abs/2505.04656>
- [17] J. Yang, H. Xiao, W. Teng, Y. Cai, dan Y. Zhao, "Light Sampling Field and BRDF Representation for Physically-based Neural Rendering," Apr 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://arxiv.org/abs/2304.05472>
- [18] L. Zhu dkk., "MuMA: 3D PBR Texturing via Multi-Channel Multi-View Generation and Agentic Post-Processing," Mar 2025, [Daring]. Tersedia pada: <http://arxiv.org/abs/2503.18461>
- [19] M. R. Rangkuti, A. Yasir, dan W. Satria, "PEMBUATAN ANIMASI MOBIL BERBASIS 3D ANIMATION REALISTIS MENGGUNAKAN APLIKASI BLENDER," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, 2023, doi: 10.46576/djtechno.
- [20] A. Candra, V. Wijaya, T. Antopani, I. A. Abstrak, dan K. Kunci, "KETIK : Jurnal Informatika Publisher: Faatuatua Media Karya Visualisasi 3D Gedung Kantor Wali Kota Pontianak dengan Sentuhan Arsitektur Melayu," 2025, doi: 10.70404/ketik.v2i05.162.
- [21] T. Rafli Abdillah, Muhammad Erfan Syah, Ledyana Fitriani, dan Iskandar Zulkarnaini, "Development of Seamless PBR Textures for 3D Amigurumi Doll Objects with an AI-

- assisted Image Processing Approach,” *Journal Informatic, Education and Management (JIEM)*, vol. 7, no. 1, hlm. 68–72, Feb 2025, doi: 10.61992/jiem.v7i1.152.
- [22] D. Intan, S. Saputra, E. Purnawati, D. Winanto, dan H. Hermawan, “Implementasi Rendering Eevee pada Pengembangan Intellectual Property 3D Karakter Rempah,” vol. 4, no. 1, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- [23] T. Hisyam Muhammad Umar dan D. Winarso, “Author : ANALISIS PERBANDINGAN TEKNIK 3D RENDERING CYCLES DAN EEVEE PADA SOFTWARE BLENDER”.
- [24] N. N. Sakbani, U. Hayati, dan A. R. Dikananda, “PERANCANGAN DESAIN INTERIOR GEDUNG STUDIO TV MENGGUNAKAN SOFTWARE BLENDER,” 2022, doi: 10.2241/narada.2022.v9.i3.005.
- [25] E. Sommer, M. Koehl, dan P. Grussenmeyer, “Comparative Study of Path Tracing Rendering Parameters and Visual Quality in Blender,” dalam *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Okt 2025, hlm. 1387–1394. doi: 10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-9-2025-1387-2025.
- [26] A. Aqid, M. Deanil, R. Ananda, dan J. Akbar, “Pembuatan Animasi Aset 3D dalam Film Pendek Gugu si Gonggong Ajaib sebagai Media Promosi UMKM Menggunakan Blender 3D,” 2025. [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAMN>
- [27] C. Rizka Gunawan, C. Rizka Gunawan, C. Alna Fadhillah, I. Syahputra, dan N. Zabrina, “IMPLEMENTASI ANIMASI KARAKTER BURUNG 3D BERBASIS BLENDER UNTUK MENDUKUNG SISTEM INFORMASI PEMBELAJARAN MULTIMEDIA,” 2026.