

Perbandingan Kemiripan Gambar Kecerdasan Buatan dan Karya Manusia Menggunakan Metode SSIM

¹Meri Puspita Sari, ²Khaila Puteri Yuanda, ³Erna Daniati

¹⁻³ Sistem Informasi, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹meripuspita212@gmail.com, ²khaileputeri825@gmail.com, ³ernadaniati@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Erna Daniati

Abstrak— Penelitian ini berfokus pada analisis tingkat kemiripan antara gambar yang dihasilkan oleh kecerdasan buatan (AI) dan gambar buatan manusia menggunakan metode Structural Similarity Index Measure (SSIM). SSIM dipilih karena kemampuannya dalam mengevaluasi kualitas gambar berdasarkan persepsi visual manusia. Proses dilakukan dengan terhadap total 200 gambar yang terdiri dari dua kelompok; gambar buatan manusia dan gambar hasil generative AI, yang masing-masing gambar ukurannya telah disamakan yaitu 224 x 224 piksel. Hal ini bertujuan untuk menyamanan dimensi input. Dari pengamatan, resize ini menstabilkan nilai SSIM, terutama untuk gambar buatan tangan atau fotografi yang awalnya memiliki ukuran acak. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata – rata SSIM sebesar 0.648 , yang mengindikasi bahwa gambar AI memiliki tingkat kemiripan structural yang sedang.

Kata Kunci— AI-generated image, analisis visual, kecerdasan buatan, kemiripan gambar, SSIM

Abstract— This study focuses on the analysis of the level of similarity between images generated by artificial intelligence (AI) and human-generated images using the Structural Same Index Measure (SSIM) method. SSIM was chosen because of its ability to evaluated image quality based on human visual perception. The process was carried out on a total of 200 images consisting of two groups; human-generated images and AI-generated images, each of which had the same size, namely 224 x 224 pixels .This aims to standardize the input dimensions.From observations, this resizing stabilizes the SSIM value, especially for hand-made images or photography that initially had random sizes. The results showed an average SSIM value of 0.648, which indicates that AI images have a moderate level of structural similarity.
Keywords—AI-generated image, visual analysis, artificial intelligence, image similarity, SSIM

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Seiring pesatnya perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI), kemampuan mesin untuk menghasilkan citra yang menyerupai hasil karya manusia mengalami peningkatan signifikan. Kini, AI tidak hanya mampu mereplikasi elemen visual dasar, tetapi juga telah dapat menciptakan komposisi gambar yang kompleks dan kaya makna, yang sering kali sulit dibedakan dari hasil karya seniman manusia. Hal ini didukung oleh kemampuan sistem AI dalam merespons perintah teks (prompt) secara cepat dan akurat untuk membentuk visualisasi yang estetis dan mendalam[1], [2]. Fenomena ini bahkan telah menimbulkan kontroversi di kalangan praktisi kreatif, seperti yang terjadi pada ajang penghargaan seni Colorado State Fair, di mana karya berbasis AI berhasil memenangkan kompetisi dan memantik diskursus etika dalam dunia seni ilustrasi[2]. Munculnya fenomena baru dalam ranah digital tersebut menghadirkan tantangan tersendiri, khususnya terkait keaslian karya, perlindungan data, serta pengakuan terhadap hak kekayaan intelektual. Di tengah kemajuan teknologi ini, penting untuk memiliki pendekatan analisis yang mampu menilai seberapa mirip sebuah gambar buatan manusia dengan gambar yang dihasilkan oleh kecerdasan buatan secara obyektif dan terukur. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam konteks ini adalah Structural Similarity Index Measure (SSIM). SSIM menilai kemiripan antar gambar berdasarkan tiga elemen utama yaitu luminansi, kontras, dan struktur yang ketiganya merepresentasikan bagaimana manusia secara visual menilai kualitas suatu citra digital[3]. Dengan menggunakan pendekatan berbasis persepsi ini, SSIM mampu memberikan penilaian kemiripan yang lebih sesuai dengan bagaimana manusia secara alami menilai kualitas gambar. Metode ini telah terbukti efektif dalam berbagai studi, termasuk dalam mendeteksi manipulasi citra, mengukur kualitas hasil kompresi gambar, hingga membandingkan citra hasil rekonstruksi[4].

Penggunaan SSIM dalam konteks analisis gambar buatan AI menjadi semakin relevan mengingat model-model generatif seperti Generative Adversarial Networks (GANs) mampu menghasilkan citra yang hampir identik dengan gambar asli. Berdasarkan temuan yang dikemukakan oleh Bakurov dan rekan-rekannya [5], metode SSIM menunjukkan tingkat korelasi yang sangat tinggi dengan penilaian visual manusia dalam mengevaluasi kualitas gambar. Menariknya, performa analisis yang dilakukan menggunakan SSIM dapat ditingkatkan hingga delapan persen dengan penerapan optimasi parameter melalui pendekatan evolusioner [5]. Fakta ini menegaskan bahwa SSIM memiliki potensi yang lebih luas, tidak hanya sebagai alat untuk menilai kualitas gambar secara umum, tetapi juga sebagai sarana untuk membedakan antara hasil karya yang dihasilkan oleh kecerdasan buatan dan yang dibuat oleh manusia[6].

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan analisis terhadap kemiripan struktur antara gambar buatan manusia dan gambar hasil generasi AI dengan memanfaatkan pendekatan Structural Similarity Index Measure. Analisis ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar kesamaan visual yang dapat diidentifikasi secara matematis dan bagaimana hasil tersebut dapat digunakan untuk mendukung upaya verifikasi dan autentikasi citra digital di berbagai bidang [7], [8].

II. METODE

Structural Similarity Index Measure (SSIM) merupakan suatu metode evaluasi citra yang digunakan untuk menilai sejauh mana dua gambar memiliki kemiripan, dengan mempertimbangkan aspek-aspek penting seperti struktur, luminansi, dan kontras [9]. Berbeda dengan pendekatan pengukuran kesalahan konvensional yang hanya menghitung selisih piksel secara langsung, SSIM mengadopsi prinsip persepsi visual manusia (Human Visual System) dalam menilai kualitas citra, sehingga mampu memberikan hasil evaluasi yang lebih mendekati penilaian subjektif manusia [9]. Dalam prosesnya, SSIM membandingkan elemen-elemen lokal dari dua gambar dengan cara mengukur struktur, yang menangkap kemiripan pola antar piksel di sekitar area tertentu. Nilai SSIM berkisar antara 0 hingga 1, di mana nilai 1 menandakan kesamaan struktural yang sempurna antara dua gambar, sedangkan nilai mendekati 0 menunjukkan perbedaan yang signifikan [9], [10]. SSIM telah banyak diterapkan dalam berbagai studi, tidak hanya dalam menilai kualitas gambar hasil kompresi atau transformasi, tetapi juga dalam mengidentifikasi tingkat kemiripan antara gambar buatan AI dan gambar buatan tangan manusia. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi kemiripan gambar secara lebih akurat, khususnya pada kasus di mana perbedaan halus dalam struktur dan tekstur gambar perlu diperhatikan [5], [11]. Tahapan metode penelitian:

2.1 Pendekatan dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode evaluatif untuk mengukur tingkat kemiripan antara gambar buatan AI dan gambar buatan manusia. Teknik perhitungan kemiripan dilakukan menggunakan algoritma Structural Similarity Index Measure (SSIM), yang menilai kesamaan berdasarkan struktur gambar[12].

2.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer, berupa kumpulan gambar hasil karya manusia dan hasil generasi dari sistem kecerdasan buatan (AI). Gambar-gambar tersebut diperoleh melalui dua sumber yaitu, gambar buatan manusia diambil dari karya manual yaitu ilustrasi digital atau fotografi. Sedangkan gambar buatan AI diperoleh dari berbagai platform generative art berbasis kecerdasan buatan, seperti Microsoft Bing AI dan SeaArt AI, yang sumbernya dikompilasi dalam bentuk dataset publik melalui platform *Kaggle*. Data diklasifikasikan ke dalam dua kelompok: (2) Gambar buatan manusia dan (3) Gambar buatan AI. Jumlah data dalam masing-masing kelompok dibuat seimbang untuk menjaga validitas pengujian, mengikuti pendekatan dataset seimbang yang juga digunakan dalam penelitian sebelumnya [8], [13], [14].

2.3 Pra-Pemrosesan Data

Sebelum dilakukan pengukuran kemiripan, semua gambar melalui tahapan pra- pemrosesan yaitu melakukan resize pada semua gambar diubah ukurannya menjadi dimensi yang seragam (misalnya 224×224 piksel) agar SSIM dapat dihitung secara konsisten.

2.4 Implementasi Structural Similarity Index Measure (SSIM)

Metode SSIM digunakan untuk membandingkan dua gambar dengan mempertimbangkan aspek utama, yaitu Struktur (structure) korelasi pola

antar piksel dan Nilai SSIM dihitung menggunakan persamaan [6]:

$$SSIM(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + C1)(2\mu_x\sigma_y + C2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + C1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C2)}$$

(1)

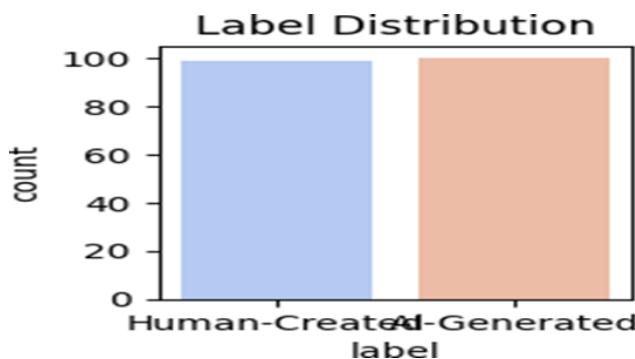
Perhitungan SSIM (1) dilakukan menggunakan pustaka *scikit-image* pada Python, sebagaimana juga digunakan dalam penelitian sebelumnya terkait identifikasi kemiripan gambar dan foto asli [15], [16].

2.5 Evaluasi dan Interpretasi Hasil.

Nilai SSIM yang diperoleh berada dalam rentang 0 hingga 1, di mana; Jika hasil pengukuran mendekati 1, maka menunjukkan tingkat kemiripan struktur yang sangat tinggi. Jika hasil pengukuran mendekati 0, maka menunjukkan adanya perbedaan struktur yang signifikan. Berdasarkan pendekatan literatur, nilai $SSIM \geq 0,7$ dikategorikan memiliki tingkat kemiripan tinggi, sedangkan nilai $\leq 0,7$ dianggap memiliki kemiripan rendah [12], [17]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan terhadap total 200 gambar yang terdiri dari dua kelompok; gambar buatan manusia dan gambar hasil generative AI, yang masing-masing gambar ukurannya telah disamakan yaitu 224×224 piksel. Hal ini bertujuan untuk menyamanjutkan dimensi input. Dari pengamatan, resize ini menstabilkan nilai SSIM, terutama untuk gambar buatan tangan atau fotografi yang awalnya memiliki ukuran acak. Setiap gambar dari kedua kategori tersebut dibandingkan secara berpasangan menggunakan metode *Structural Similarity Index Measure (SSIM)*. Nilai SSIM dihitung untuk setiap pasangan gambar dan direkap dalam bentuk statistik deskriptif. Dari 100 pasang gambar yang memiliki total 200 gambar, dibawah ini ada 5 gambar yang diambil dari hasil penelitian.



Gambar 1. Perbandingan Jumlah Gambar



Gambar 2. Gambar AI



Gambar 3. Gambar Buatan Manusia

Tabel 1. Hasil Pengukuran SSIM

Statistik Nilai SSIM			
Rata-Rata	Minimum	Maksimum	Standar Deviasi
0.648	0.412	0.882	0.115

Pada tabel 1 Nilai dari SSIM yang didapatkan dari pengukuran rata-rata sebesar 0.648 menunjukkan bahwa gambar buatan AI memiliki tingkat kemiripan struktur yang sedang terhadap gambar buatan tangan. Hal ini mengindikasikan bahwa walaupun secara kasat mata beberapa gambar terlihat mirip, namun dari sisi struktur lokal, masih terdapat perbedaan yang cukup jelas yang dapat ditangkap secara kuantitatif oleh metode SSIM.

Hasil pengukuran tertinggi sebesar 0.882 diperoleh dari gambar yang memiliki latar belakang polos serta objek dominan yang terletak di tengah, yang memungkinkan model AI untuk meniru pola global secara lebih akurat. Y. Lu et al. [8] menyatakan bahwa kemiripan global dalam gambar yang dihasilkan oleh kecerdasan buatan (AI) lebih mudah dicapai pada konten visual yang sederhana serta memiliki kompleksitas tekstur yang rendah. Temuan ini selaras dengan hasil evaluasi pada model SF-IQA, di mana gambar dengan struktur sederhana dan kontras rendah memperoleh nilai kemiripan yang tinggi, yaitu sekitar 0.880.

Sebaliknya, nilai terendah sebesar 0.412 ditemukan pada gambar dengan tekstur buatan tangan yang lebih kompleks, seperti arsiran tipis, gradasi manual, atau goresan tak beraturan. Komponen struktural seperti ini menjadi tantangan tersendiri bagi model AI karena sukar untuk direplikasi dengan akurasi tinggi. Fenomena serupa juga diamati oleh Bakurov et al. [9], yang dalam studinya menyebutkan bahwa SSIM sangat sensitif terhadap detail lokal dan

struktur halus, dengan nilai SSIM dapat turun hingga kisaran 0.38–0.42 pada gambar-gambar dengan kompleksitas tinggi sebelum dilakukan optimasi. Namun, melalui pendekatan evolusioner seperti genetic algorithm (GA) dan particle swarm optimization (PSO), nilai SSIM dalam penelitian mereka dapat ditingkatkan secara signifikan hingga mencapai rata-rata 0.70–0.72, dibandingkan nilai awal sekitar 0.65.

Adapun dalam penelitian ini, nilai rata-rata SSIM sebesar 0.648 menunjukkan Tingkat kemiripan struktural yang sedang antara gambar buatan AI dan gambar buatan tangan. Meskipun belum dilakukan tuning parameter seperti dalam studi Bakurov et al., nilai ini tetap berada dalam kisaran wajar sebagaimana juga ditemukan dalam evaluasi kualitas gambar buatan AI oleh penelitian sebelumnya. Perbandingan ini menunjukkan konsistensi dalam penilaian kualitas struktural dan memperkuat validitas metode SSIM sebagai pendekatan berbasis persepsi yang efektif dalam membedakan hasil visual manusia dan AI.

Rentang nilai SSIM yang cukup lebar dalam penelitian ini, ditandai dengan standar deviasi sebesar 0.115, menunjukkan dinamika yang serupa dengan temuan penelitian sebelumnya, yakni adanya variasi signifikan antara gambar-gambar yang memiliki struktur sederhana dan yang bertekstur kompleks.

IV. KESIMPULAN

Dengan menggunakan pendekatan berbasis persepsi ini, SSIM mampu memberikan penilaian kemiripan yang lebih sesuai dengan bagaimana manusia secara alami menilai kualitas gambar. SSIM dapat menjadi metode dalam menganalisis perbedaan gambar, sehingga diketahui anomali dari perbandingan dua gambar. Berdasarkan data struktural dari sebuah gambar Metode ini telah terbukti efektif dalam berbagai studi, termasuk dalam mendekripsi manipulasi citra, mengukur kualitas hasil kompresi gambar, hingga membandingkan citra hasil rekonstruksi. Dapat disimpulkan bahwa walaupun secara kasat mata beberapa gambar terlihat mirip, namun dari sisi struktur lokal, masih terdapat perbedaan yang cukup jelas yang dapat ditangkap secara kuantitatif oleh metode SSIM. Untuk ke depannya, akan lebih optimal apabila analisis menggunakan SSIM dipadukan dengan pendekatan lain seperti PSNR atau LPIPS guna memperkaya analisis dan memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kualitas gambar, agar dapat memperkuat hasil evaluasi dan memberikan sudut pandang yang lebih menyeluruh terhadap kualitas citra yang dianalisis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Muhaemin dan G. Artikel, “Analisis Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) sebagai Referensi dalam Desain Komunikasi Visual Analysis of Utilizing Artificial Intelligence (AI) as a Reference in Visual Communication Design Article Info ABSTRAK,” 2023.
doi: <https://doi.org/10.30812/sasak.v5i1.2966>.
- [2] A. Nur Fadilla dan P. Munadiyah Ramadhani, “Problematika Penggunaan AI (Artificial Intelligence) di Bidang Ilustrasi : AI VS Artist,” vol. 4, no. 1, 2023,
doi: 10.33153/citrawira.v4i1.47.

- [3] N. E. Neef, S. Zabel, M. Papoli, and S. Otto, "Drawing the full picture on diverging findings: adjusting the view on the perception of art created by artificial intelligence," *AI Soc*, 2024, doi: 10.1007/s00146-024-02020-z.
- [4] R. A. Prawiratama, S. Sumarno, and I. A. Kautsar, "Rancang Bangun Aplikasi Uji Kemiripan Gambar AI Generative Dan Gambar Buatan Tangan Menggunakan Metode Deep Learning," *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 7, no. 1, hlm. 114, Jun 2024, doi: 10.37600/tekinkom.v7i1.1192.
- [5] I. Bakurov, M. Buzzelli, R. Schettini, M. Castelli, dan L. Vanneschi, "Structural similarity index (SSIM) revisited: A data-driven approach," *Expert Syst Appl*, vol. 189, Mar 2022, doi: 10.1016/j.eswa.2021.116087.
- [6] V. V. Starovoitov, E. E. Eldarova, dan K. T. Iskakov, "Comparative analysis of the ssim index and the pearson coefficient as a criterion for image similarity," *Eurasian Journal of Mathematical and Computer Applications*, vol. 8, no. 1, hlm. 76–90, 2020, doi: 10.32523/2306-6172-2020-8-1-76-90.
- [7] J. Hall dan D. Schofield, "The Value of Creativity: Human Produced Art vs. AI-Generated Art," *Art and Design Review*, vol. 13, no. 01, hlm. 65–88, 2025, doi: 10.4236/adr.2025.131005.
- [8] D. Nurcahyanti dan B. Kecerdasan Buatan, "Mimesis: Aplikasi Pendekripsi Kemiripan Visual Berbasis Kecerdasan Buatan." doi: <https://doi.org/10.52969/seminarkj.v2i.54>.
- [9] H. B. Sumarna, E. Utami, dan A. D. Hartanto, "Tinjauan Literatur Sistematik tentang Structural Similarity Index Measure untuk Deteksi Anomali Gambar Systematic Literature Review of Structural Similarity Index Measure for Image Anomaly Detection," *Citec Journal*, vol. 7, no. 2, 2020, doi: rg/10.24076/citec.2020v7i2.248.
- [10] Z. Yu, F. Guan, Y. Lu, X. Li, dan Z. Chen, "SF-IQA: Quality and Similarity Integration for AI Generated Image Quality Assessment." doi: 10.1109/CVPRW63382.2024.00663.
- [11] A. Satriawan, B. Imran, dan S. Erniwati, "Identifikasi kemiripan foto asli dan sketsa menggunakan model Generative Adversarial Networks (GANs)," *Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 3, hlm. 122–127, 2023, doi: <https://doi.org/10.69916/jkbt.v2i3.36>.
- [12] A. Horé dan D. Ziou, "Image quality metrics: PSNR vs. SSIM," dalam *Proceedings - International Conference on Pattern Recognition*, 2010, hlm. 2366–2369. doi: 10.1109/ICPR.2010.579.
- [13] I. T. Erwin, Abdul Latief Arda, Imran Taufik, Muhammad Erwin Rosyadi. S, dan Hilyatul Auliyah Erwin, "Implementasi model DeiT untuk membedakan gambar buatan AI dan manusia pada ilustrasi animasi 2D," *INTI Nusa Mandiri*, vol. 19, no. 2, hlm. 172–180, Feb 2025, doi: 10.33480/inti.v19i2.6306.
- [14] Y. L. Khaleel, M. A. Habeeb, dan T. O. C. EDOH, "Limitations of Deep Learning vs. Human Intelligence: Training Data, Interpretability, Bias, Ethics," *Applied Data Science and Analysis*, vol. 2025, hlm. 3–6, Feb 2025, doi: 10.58496/ADSA/2025/002.
- [15] S. Enggar Sukmana dan D. Nurfitri Oktaviani, "Inkonsistensi Antara Hasil Pengukuran SSIM Dengan Kondisi Visual Citra Hasil Metode Denoising Berbasis Ant Colony Optimization Inconsistency Between SSIM Result and Visual Condition of Image Resulting from Denoising Method based Ant Colony Optimization." doi: <https://doi.org/10.33633/tc.v16i3.1453>.

- [16] A. Bionda, L. Frittoli, dan G. Boracchi, “Deep Autoencoders for Anomaly Detection in Textured Images Using CW-SSIM,” dalam *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2022, hlm. 669–680.
doi: 10.1007/978-3-031-06430-2_56.
- [17] M. P. Sampat, Z. Wang, S. Gupta, A. C. Bovik, dan M. K. Markey, “Complex wavelet structural similarity: A new image similarity index,” *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 18, no. 11, hlm. 2385–2401, 2009,
doi: 10.1109/TIP.2009.2025923.
- [18] M. Nouran, “Ai vs Human Generated Image | Kaggle,” 2025.