



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENERAPAN LORA FINE-TUNING TERHADAP
STABLE DIFFUSION UNTUK GENERASI
KARAKTER PIXEL ART**

SKRIPSI

HAIDAR AZMI ROHMAN

2107411058

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Haidar Azmi Rohman
 NIM : 2107411057
 Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer
 Judul Skripsi : PENERAPAN LoRA FINE-TUNING
 TERHADAP STABLE DIFFUSION UNTUK GENERASI KARAKTER PIXEL
 ART

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 20 Juli 2025

Yang membuat pernyataan

Haidar Azmi Rohman

NIM. 2107411058



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

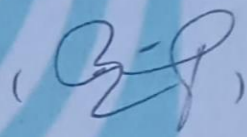
LEMBAR PENGESAHAN

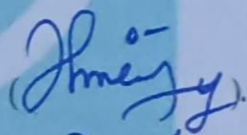
Skripsi diajukan oleh:

Nama : Haidar Azmi Rohman
NIM : 2107411058
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : PENERAPAN LORA FINE-TUNING TERHADAP STABLE
DIFFUSION UNTUK GENERASI KARAKTER PIXEL ART

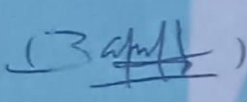
Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang skripsi pada hari Jumat, tanggal 20, bulan Juni, tahun 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh:

Pembimbing I : Iklima Ermis Ismail S.Kom., M.Kom. ()

Penguji I : Mera Kartika Delimayanti., S.Si., M.T., Ph.D ()

Penguji II : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T. ()

Penguji III : Bambang Warsuta S.Kom., M.T.I. ()

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua Jurusan



Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENERAPAN LoRA FINE-TUNING TERHADAP STABLE DIFFUSION UNTUK GENERASI KARAKTER PIXEL ART” sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam proses penyelesaian studi dan skripsi ini. Dengan demikian, sudah sepantasnya penulis mengungkapkan rasa terima kasih yang tulus dan berdoa agar Allah memberikan balasan yang terbaik. Secara khusus penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer.
2. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.TI., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
3. Seluruh Bapak/Ibu guru dan dosen yang sudah meluangkan waktunya sebagai responden penelitian ini.
4. Ibu Iklima Ermis Ismail, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, membantu, serta menyemangati dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh Bapak/Ibu guru atau dosen yang sudah mendidik penulis sehingga menjadi pribadi yang lebih baik.
6. Kedua orang tua penulis yang selalu mendukung, mendoakan, memberi semangat, serta kasih sayang yang tiada hentinya kepada penulis.
7. Adik dan adik-adik sepupu penulis yang telah sepenuhnya memberikan dukungan dan doanya.
8. Teman-teman penulis yang selalu memberi semangat.

Akhir kata, semoga skripsi penulis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, baik dari segi pendidikan maupun penelitian. Penulis sadar bahwasanya skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, penulis mengucapkan permohonan maaf atas kekurangan

dan keterbatasan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk kritik, saran, dan masukan yang dapat membantu memperbaiki serta menyempurnakan skripsi ini.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, 12 Juni 2025



Haidar Azmi Rohman



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Haidar Azmi Rohman

NIM : 2107411058

Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer/Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENERAPAN LoRA FINE-TUNING TERHADAP STABLE DIFFUSION UNTUK GENERASI KARAKTER PIXEL ART

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 28 Juli 2025

Penulis,

Haidar Azmi Rohman

NIM. 2107411058



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENERAPAN LoRA FINE-TUNING TERHADAP STABLE DIFFUSION UNTUK GENERASI KARAKTER PIXEL ART

ABSTRAK

Penelitian ini mengimplementasikan fine-tuning pada model Stable Diffusion menggunakan metode Low-Rank Adaptation (LoRA) untuk menghasilkan karakter pixel art dari deskripsi teks. Model yang telah disesuaikan ini kemudian diintegrasikan ke dalam sebuah website untuk mempermudah akses dan pengujian oleh pengguna. Data yang digunakan dalam pelatihan adalah dataset karakter pixel art yang telah dianotasi secara manual untuk memastikan konsistensi dan relevansi atribut visual. Efektivitas model dievaluasi melalui pendekatan kuantitatif menggunakan metrik Learned Perceptual Image Patch Similarity (LPIPS) dan pendekatan kualitatif melalui umpan balik pengguna. Hasil evaluasi kuantitatif menunjukkan bahwa model fine-tuned mencapai skor LPIPS rata-rata 0.2471, jauh lebih rendah dibandingkan base model Stable Diffusion 1.5 yang memiliki skor 0.8638, mengindikasikan peningkatan signifikan dalam kesesuaian visual antara prompt dan gambar yang dihasilkan. Dari sisi kualitatif, model ini mendapatkan rata-rata skor 4.48/5 untuk kualitas style dan 4.24/5 untuk kesesuaian warna, meskipun ditemukan tantangan pada representasi headgear dengan tingkat kesesuaian 0.00%. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan efektivitas LoRA dalam mengadaptasi model generatif untuk seni digital dengan sumber daya komputasi yang efisien, menawarkan solusi inovatif bagi pengembang game indie dan desainer digital dalam memproduksi aset visual berkualitas tinggi.

Kata Kunci: Fine-tuning, LoRA, Stable Diffusion, Pixel Art, Generasi Karakter, LPIPS.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	10
1.1 Latar Belakang.....	10
1.2 Rumusan Masalah.....	13
1.3 Batasan Masalah.....	13
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	13
1.5 Sistematika Penulisan	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	16
2.1 Pixel Art Karakter	16
2.2 Kecerdasan Buatan dalam Karya Digital	16
2.3 Model Difusi	17
2.4 Stable Diffusion.....	19
2.5 Low-Rank Adaptation (LoRA).....	20
2.6 Evaluasi Model dengan LPIPS dan Feedback Pengguna	22
2.7 Penelitian Terdahulu	23
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	25
3.1 Rancangan Penelitian.....	25
3.2 Tahapan penelitian	25
3.3 Objek Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Analisis kebutuhan	33
4.2 Implementasi LoRa Fine-tuning	38
4.3 Implementasi Pengembangan <i>Website</i>	48
4.4 Pengujian <i>Website</i>	55
4.4 Analisis Model.....	56
4.5 Analisis data feedback website	59



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5.1 Metode Pengumpulan Feedback	59
4.5.2 Hasil dan Interpretasi	61
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	68





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model grafis model difusi (Yang et al., 2023)	18
Gambar 3.1 Rancangan penelitian	25
Gambar 4.1 <i>Use case diagram</i> sistem.....	33
Gambar 4.2 <i>Activity diagram</i>	34
Gambar 4.3 <i>Interface</i> bagian modular	36
Gambar 4.4 Interface bagian free-text	36
Gambar 4.5 <i>Cloning</i> repositori Diffusers.....	40
Gambar 4.6 Instalasi <i>dependencies</i>	41
Gambar 4.7 Menjalankan <i>script</i> dan menambahkan <i>parameter</i>	41
Gambar 4.8 Hasil Sebelum <i>fine-tuning</i>	48
Gambar 4.9 Hasil Setelah <i>fine-tuning</i>	48
Gambar 4.10 Arsitektur <i>back-end</i>	50
Gambar 4.11 Penjelasan Kode Flask API bagian ke-satu.....	51
Gambar 4.12 Penjelasan Kode Flask API bagian ke-kedua.....	51
Gambar 4.13 API Call <i>front-end</i>	52
Gambar 4.14 <i>Interface</i> halaman modular.....	53
Gambar 4.15 <i>Interface</i> halaman <i>free-text</i>	54
Gambar 4.16 <i>Interface</i> halaman setelah <i>generate</i>	54
Gambar 4.17 Ambil sample acak	57
Gambar 4.18 Generate gambar	57
Gambar 4.19 Uji LPIPS	58



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	23
Tabel 4.1 Distribusi dataset.....	39
Tabel 4.2 parameter untuk model dan dataset.....	41
Tabel 4.4 Parameter untuk strategi pelatihan dan optimasi memori.....	44
Tabel 4.6 Parameter untuk penjadwalan laju pembelajaran.....	45
Tabel 4.7 Parameter untuk checkpoint dan pelacakan eksperimen.....	46
Tabel 4.8 Parameter publikasi dan berbagi model	47
Tabel 4.9 Skenario pengujian <i>black box</i>	55
Tabel 4.10 Hasil uji LPIPS.....	58
Tabel 4.11 Data responden.....	61
Tabel 4.12 Hasil uji LPIPS.....	61

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pixel art merupakan salah satu bentuk seni digital yang menekankan estetika visual minimalis melalui penggunaan piksel beresolusi rendah dan palet warna terbatas. Gaya ini telah menjadi elemen penting dalam industri kreatif, khususnya dalam pengembangan karakter game retro dan indie. Estetika sederhana, garis tegas, dan gradasi warna khas menjadikan pixel art tidak hanya sebagai elemen visual, tetapi juga sebagai identitas yang kuat dalam membentuk pengalaman unik di dalam permainan (Prestiliano et al., 2020).

Meskipun tren grafis 3D mendominasi perkembangan visual dalam industri game modern, pixel art tetap mempertahankan daya tariknya. Dalam konteks industri game Indonesia, gaya visual retro dan pixel art menunjukkan peningkatan popularitas, terutama di kalangan pengembang indie. Banyak studio lokal memilih pixel art karena alasan efisiensi produksi, aksesibilitas teknis, dan nilai estetika nostalgia yang masih kuat di kalangan pemain (Pratama & Haryana, 2023; Andersen, 2021). Beberapa game lokal seperti *Coffee Talk* (Toge Productions), *Rising Hell* (Tahoe Games), dan *A Space for The Unbound* (Mojiken Studio) telah menunjukkan bahwa pixel art mampu bersaing di pasar global, sekaligus memperkenalkan nuansa lokal Indonesia secara unik dan otentik (Rosebud AI, 2024; GamePrime.id, 2021).

Proses pembuatan karakter pixel art yang konsisten dan berkualitas tinggi masih memerlukan keterampilan khusus dan waktu produksi yang signifikan, seringkali memakan waktu berjam-jam hingga berhari-hari untuk satu karakter, dan dapat meluas hingga berbulan-bulan untuk koleksi karakter dalam sebuah proyek game



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

. Menurut Andersen (2021), desain karakter pixel art yang baik menuntut kreator untuk mengontrol ketat kesederhanaan, proporsi tubuh, dan pengulangan warna dalam ruang visual yang sangat terbatas, terutama dalam ukuran 16x16 hingga 32x32 piksel. Tantangan ini menjadi hambatan nyata, terutama bagi pengembang *indie* yang memiliki keterbatasan dalam tim maupun sumber daya produksi visual.

Di sisi lain, kemajuan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah membuka peluang baru dalam otomatisasi proses artistik. Model generatif seperti Stable Diffusion terbukti mampu menghasilkan ilustrasi berdasarkan deskripsi teks (Daffa, 2024). Model ini belum dapat dioptimalkan untuk menciptakan pixel art karakter dengan karakteristik visual yang khas. Hasil dari model standar sering menunjukkan piksel yang tidak konsisten, gradasi warna yang terlalu halus, serta hilangnya siluet tegas yang menjadi ciri utama pixel art (Elkheshen, 2021).

Pixel art memiliki aturan visual yang spesifik, seperti resolusi rendah, outline tegas, dan palet warna terbatas, yang tidak dimiliki oleh gaya seni digital lain. Model generatif umum tidak memiliki pemahaman implisit terhadap aturan-aturan ini, sehingga pendekatan umum tidak cukup untuk menghasilkan gambar pixel art yang layak secara estetika dan teknis. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang lebih spesifik agar model dapat memahami dan menghasilkan karakter pixel art secara akurat.

Salah satu solusi yang menjanjikan adalah penerapan fine-tuning menggunakan teknik Low-Rank Adaptation (LoRA). LoRA memungkinkan penyesuaian model AI dengan data terbatas dan kebutuhan komputasi yang rendah, menjadikannya solusi ideal untuk pengembang *indie* yang tidak memiliki akses ke infrastruktur AI skala besar (Hugging Face, 2023; Simon, 2023). LoRA hanya menambahkan modul adaptasi kecil pada model tanpa mengubah keseluruhan bobot inti, sehingga proses pelatihan menjadi jauh lebih efisien dalam hal waktu, memori, dan biaya. Teknik ini telah terbukti berhasil dalam domain visual lain, seperti adaptasi gaya Pokémon, kartun, dan pop-art, hal ini menunjukkan bahwa LoRA memiliki kemampuan untuk menangkap dan menanamkan gaya visual yang spesifik dengan kualitas tinggi.

Penerapan teknik fine-tuning LoRA secara khusus untuk pixel art karakter masih sangat jarang dibahas secara akademik. Meskipun komunitas pengembang dan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

seniman digital telah mulai mengeksplorasi pendekatan ini, belum ada studi yang secara sistematis mengkaji efektivitas dan efisiensi penggunaan LoRA dalam menghasilkan karakter pixel art yang sesuai secara estetika dan teknis. Hal ini menciptakan kesenjangan penelitian (*research gap*) yang signifikan dan menjadi peluang untuk eksplorasi akademik lebih lanjut.

Tren industri juga menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap solusi otomatisasi pixel art semakin meningkat. Platform seperti PixelVibe kini menyediakan generator pixel art berbasis AI untuk mendukung pengembang indie, yang menandakan adanya permintaan pasar yang nyata terhadap efisiensi produksi aset retro (Rosebud AI, 2024). Di Indonesia, jumlah game indie bergaya pixel art terus meningkat setiap tahunnya, dengan keberhasilan beberapa judul yang mendapatkan penghargaan dan pengakuan internasional (GamePrime.id, 2021; Gimbot.com, 2023). Komunitas pixel art lokal juga berkembang aktif, dengan berbagai inisiatif seperti workshop, game jam, hingga dukungan dari platform distribusi digital dan lembaga pemerintah.

Lebih jauh, pendekatan otomatisasi pixel art berbasis AI juga berpotensi memberikan kontribusi lebih luas bagi sektor ekonomi kreatif digital nasional. Dengan mengadopsi teknologi ini, pengembang game, desainer, maupun pelaku industri kreatif lainnya dapat mempercepat produksi konten visual tanpa kehilangan sentuhan artistik. Selain itu, pendekatan ini juga dapat mendukung ekosistem edukasi dan inkubasi teknologi kreatif di Indonesia, terutama bagi mahasiswa dan kreator muda yang ingin mengeksplorasi seni digital secara efisien dan mandiri.

Dengan mengadaptasi model Stable Diffusion menggunakan teknik LoRA pada dataset pixel art karakter, penelitian ini tidak hanya bertujuan menghasilkan gambar yang sesuai estetika pixel art, tetapi juga menyediakan pendekatan terukur, hemat sumber daya, dan siap diterapkan oleh pengembang di ekosistem kreatif lokal. Penelitian ini diharapkan dapat menjawab kebutuhan praktis sekaligus memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan AI generatif yang kontekstual, khususnya dalam domain seni digital bergaya retro.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan LoRA fine-tuning untuk melatih *base* model Stable Diffusion untuk generasi *pixel art* karakter ?
2. Bagaimana mengembangkan sistem berbasis web untuk men-*generate* gambar *pixel art* karakter menggunakan model *Stable Diffusion* berdasarkan deskripsi teks?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terfokus dan terarah, terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya akan berfokus pada penggunaan model *Stable Diffusion* untuk menghasilkan *pixel art* karakter bergaya retro.
2. latar belakang atau objek tambahan, tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini.
3. Resolusi pixel art yang dihasilkan dibatasi sesuai standar resolusi rendah yang umum digunakan dalam karya *pixel art* 512x512 piksel.
4. Input yang digunakan berupa deskripsi teks sederhana yang mencakup elemen karakter, seperti warna, bentuk, dan atribut dasar.
5. Penelitian ini tidak mencakup aspek hukum, seperti hak cipta dan kepemilikan karya seni yang dihasilkan oleh AI.
6. Evaluasi kualitas hasil pixel art akan dilakukan berdasarkan aspek visual, estetika pixel art, dan kesesuaian dengan deskripsi teks, dengan melibatkan penilaian oleh para ahli atau pengembang game.

Dengan rumusan dan batasan masalah ini, penelitian diharapkan dapat menghasilkan solusi yang terarah dan aplikatif untuk mendukung pengembangan pixel art karakter berbasis AI.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Berikut tujuan yang ingin dicapai dengan penerapan LoRA fine-tuning terhadap model Stable Diffusion untuk generasi pixel art karakter :



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Menerapkan *fine-tuning* dengan metode LoRA untuk melatih *base* model Stable Diffusion untuk dapat menghasilkan gambar karakter dengan gaya *pixel art*.
2. Menerapkan model Stable Diffusion hasil *fine-tuning* dengan metode LoRA pada website yang akan dikembangkan, untuk melihat hasil hasil generasi *pixel art* karakter.
3. Menguji efektivitas model hasil fine-tuning melalui evaluasi kuantitatif menggunakan metrik LPIPS dan penilaian kualitatif berbasis umpan balik pengguna terhadap kualitas hasil gambar yang dihasilkan.

Adapun beberapa manfaat dalam penelitian ini :

1. Memberikan solusi efisien untuk menghasilkan pixel art karakter secara otomatis melalui penerapan LoRA fine-tuning pada model Stable Diffusion, sehingga menghemat waktu dan biaya produksi.
2. Mendukung pengembang indie dalam menciptakan aset visual berkualitas tinggi dengan keterbatasan sumber daya, membantu mereka bersaing di industri kreatif.
3. Berkontribusi pada pengembangan teknologi kecerdasan buatan di bidang seni digital dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.
4. Mempermudah akses terhadap teknologi generatif seni digital, sehingga membuka peluang bagi lebih banyak orang untuk berpartisipasi dalam dunia seni visual.
5. Selain itu, pendekatan ini juga membuka peluang untuk pengembangan fitur lanjutan berbasis AI, seperti generator variasi karakter, editor pixel art otomatis, atau integrasi dengan platform kreatif lainnya dalam ekosistem produksi seni digital.

1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini akan disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi gambaran mengenai topik penelitian yang diangkat, yang terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori atau kajian ilmiah yang berkaitan dengan masalah atau topik yang akan diteliti, yang bersumber dari literatur valid. Kajian ini mencakup teori tentang pixel art, model difusi, Stable Diffusion, dan Low-Rank Adaptation (LoRA).

c. BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI

Bab ini berisi perencanaan dan realisasi dari penelitian yang dilakukan. Bab ini meliputi rancangan penelitian, tahapan penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, serta jadwal pelaksanaan.

d. BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil pengujian dan pembahasan dari aplikasi yang telah dibuat, termasuk deskripsi produk, prosedur pengujian, data hasil pengujian, evaluasi, serta analisis hasil dari implementasi LoRA fine-tuning terhadap Stable Diffusion untuk generasi pixel art karakter.

e. BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi penutup yang terdiri dari kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut terkait generasi pixel art karakter menggunakan Stable Diffusion dan LoRA fine-tuning.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah dilakukan dengan menerapkan *fine-tuning* model Stable Diffusion dengan metode LoRA untuk menghasilkan karakter *pixel art* sesuai *prompt* teks, sekaligus mengintegrasikan model tersebut pada *website* untuk aksesibilitas pengguna. Efektivitas model diuji secara kuantitatif menggunakan metrik LPIPS, yang menunjukkan peningkatan kesesuaian visual antara gambar dan deskripsi teks setelah *fine-tuning* (skor LPIPS 0.2471 pada model *fine-tuned* dibandingkan 0.8638 pada *base model*). Selain itu, pengujian kualitatif melalui umpan balik pengguna menunjukkan bahwa model diterima dengan baik secara estetika (rata-rata skor 4.48/5 untuk *style* dan 4.24/5 untuk warna) dan praktis.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa LoRA efektif dalam adaptasi model generatif untuk seni digital dengan sumber daya terbatas, memberikan solusi efisien bagi pengembang *game indie* dan desainer digital dalam menciptakan aset visual.

5.2 Saran

- a. Perluasan Dataset
Dataset *pixel art* dapat ditingkatkan baik dalam kuantitas maupun keragaman atribut karakter untuk meningkatkan generalisasi model.
- b. Peningkatan Kualitas Captioning
Kombinasi dengan pendekatan manual atau model captioning lain bisa meningkatkan akurasi deskripsi teks yang lebih kontekstual dan detail.
- c. Evaluasi Kualitatif yang Lebih Luas
Selain metrik LPIPS similarity, evaluasi dari pengguna akhir atau pakar seni visual *pixel art* dapat memberikan perspektif tambahan tentang kualitas dan utilisasi hasil generasi.
- d. Pengembangan Fitur Web Tambahan
Sistem dapat diperluas dengan fitur-fitur seperti editor *pixel art*, galeri komunitas, atau generator variasi dari karakter yang sama untuk meningkatkan pengalaman pengguna.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

e. Eksplorasi Adaptasi ke Gaya Visual Lain

Penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi penerapan LoRA pada gaya seni digital lainnya (misalnya: chibi, isometrik, 8-bit) guna memperluas cakupan aplikasi model generatif.





DAFTAR PUSTAKA

- Anggrianto, C., Iswanto, R., Pratomo, E. R., Wardaya, M., Sutanto, S. M., Santoso, A. R., Budi, H. S., Wirawan, J., Indriati, L., Utomo, P. R., Saniscara, P., Limantara, Q. R., & Wardhani, P. (2024). *AI & Desain: Ancaman atau Peluang? | AI & Design: Threat or Opportunity?* (Ebook). PENERBIT CIPUTRA. <https://penerbit.ciputra.ac.id/product/ai-desain-ancaman-atau-peluang/>
- Dhariwal, P., & Nichol, A. (2021). Diffusion Models Beat GANs on Image Synthesis. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 11, 8780–8794. <https://arxiv.org/abs/2105.05233v4>
- Elgammal, A., Liu, B., Elhoseiny, M., & Mazzone, M. (2017). CAN: Creative Adversarial Networks, Generating “Art” by Learning About Styles and Deviating from Style Norms. *Proceedings of the 8th International Conference on Computational Creativity, ICC3 2017*. <https://arxiv.org/abs/1706.07068v1>
- Esser, P., Kulal, S., Blattmann, A., Entezari, R., Müller, J., Saini, H., Levi, Y., Lorenz, D., Sauer, A., Boesel, F., Podell, D., Dockhorn, T., English, Z., & Rombach, R. (2024). Scaling Rectified Flow Transformers for High-Resolution Image Synthesis. *Proceedings of Machine Learning Research*, 235, 12606–12633. <https://arxiv.org/abs/2403.03206v1>
- Gao, Y., Liang, J., & Yang, J. (2025). Color Palette Generation From Digital Images: A Review. *Color Research and Application*, 50(3), 250–265. <https://doi.org/10.1002/COL.22975>
- Hall, J., & Schofield, D. (2025). The Value of Creativity: Human Produced Art vs. AI-Generated Art. *Art and Design Review*, 13(01), 65–88. <https://doi.org/10.4236/ADR.2025.131005>
- Ho, J., Jain, A., & Abbeel, P. (2020). Denoising Diffusion Probabilistic Models. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 6840–6851.
- Hsieh, C.-A., Zhang, J., & Yan, A. (2024). *Sprite Sheet Diffusion: Generate Game Character for Animation*. <https://arxiv.org/pdf/2412.03685>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Hu, E., Shen, Y., Wallis, P., Allen-Zhu, Z., Li, Y., Wang, S., Wang, L., & Chen, W. (2021). LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models. *ICLR 2022 - 10th International Conference on Learning Representations*. <https://arxiv.org/abs/2106.09685v2>
- McCormack, J., Gifford, T., & Hutchings, P. (2019). Autonomy, Authenticity, Authorship and Intention in computer generated art. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11453 LNCS, 35–50. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16667-0_3
- Pixelblog - 49 - Realistic Human Anatomy — SLYNYRD. (n.d.). Retrieved July 3, 2025, from <https://www.slynrd.com/blog/2024/3/25/pixelblog-49-realistic-human-anatomy>
- Renza, V. (2022). AI Generated Art. *Morals & Machines*, 2(2), 32–39. <https://doi.org/10.5771/2747-5174-2022-2-32>
- Risandhy, R. (2023). MENGIDENTIFIKASI TANTANGAN DAN PELUANG DALAM PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE ART BAGI DESAINER GRAFIS. *WARNARUPA (Journal of Visual Communication Design)*, 2(2). <https://jurnal.umt.ac.id/index.php/WARNARUPA/article/view/8503>
- Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., & Ommer, B. (2022). High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2022-June, 10674–10685. <https://doi.org/10.1109/CVPR52688.2022.01042>
- Surabhi, A. (2022). Pixel Perfection: The Evolution Of Digital Art In Applied Design. *International Journal of Current Science (IJCS PUB)* www.ijcspub.org, 12(1), 2250–1770. www.ijcspub.org
- Yadav, S. (n.d.). *Perception and Evaluation of AI Generated Art*. 12. <https://doi.org/10.25215/1204.004>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Yang, L., Zhao, Y., Yang, M.-H., Zhang, Z., Song, Y., Hong, S., Xu, R., Zhang, W., & Cui, B. (2023). Diffusion Models: A Comprehensive Survey of Methods and Applications. *Comprehensive Survey of Methods and Applications*, 1(1), 58. <https://doi.org/10.1145/3626235>

Zhang, R., Isola, P., Efros, A. A., Shechtman, E., & Wang, O. (2018). The Unreasonable Effectiveness of Deep Features as a Perceptual Metric. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 586–595. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00068>

Zufri, T., Frans, O., & Hilman, D. (2022). *Pixel Art for Game Character Design*.

