

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi *deep learning* satu dekade ini mengalami kemajuan signifikan salah satunya adalah di bidang *image-processing* [1], [2], [3]. Bidang tersebut digunakan untuk memproses berbagai citra [4]. Citra adalah suatu gambaran yang mirip pada objek tertentu [5]. Citra digital dapat di simpan dan di unggah melalui komputer. Citra digital di proses dari *low-resolution* menjadi *high-resolution* yang dinamakan *super-resolution*. *Super resolution* mempunyai algoritma yang efektif untuk meningkatkan kualitas citra [6]. *Super-resolution generative adversial network* (SRGAN) contohnya, algoritma yang di perkenalkan oleh Ledig *et.al* merupakan pengembangan dari *generative adversial network* (GAN)[7]. GAN dibangun dari dua model utama yakni *generator* dan *discriminator* [8]. Model *Generator* berfungsi untuk membuat sampel baru, sedangkan model *discriminator* berfungsi membandingkan sampel lama dengan baru dari *generator* [9], [10], [11], [12], [13]. Berbeda halnya dengan SRGAN, perbedaannya terletak dari fungsi *generator* dan *discriminator*. *Generator* SRGAN berfungsi untuk membuat citra baru dari citra beresolusi rendah dan *discrimnator* SRGAN berfungsi untuk membandingkan citra resolusi tinggi dari citra yang dihasilkan *generator*. Tujuannya adalah membuat *discriminator* tidak dapat membedakan citra asli yang di hasilkan oleh generator. Namun, kualitas citra yang diinputkan menjadi salah satu faktor penentu dalam keberhasilannya[4]. Contohnya pada citra wajah, kontras rendah, noise, blur dan distribusi intensitas yang tidak optimal dapat mempengaruhi citra untuk ditingkatkan menjadi resolusi tinggi. Oleh karena itu performa SRGAN dapat optimal dengan citra input yang seperti apa untuk di gunakan khususnya pada citra wajah.

Penelitian terkait yang dilakukan oleh A. Sulaeman (2022) tentang implementasi algoritma SRGAN untuk menghasilkan kualitas citra wajah beresolusi tinggi menggunakan dataset *CelebFaces Attributes Dataset* (CelebA) [1], [14]. Penelitian tersebut menunjukan SRGAN dapat menghasilkan peningkatan citra yang signifikan dengan sampel citra yang di *blur* dan *noise*. Indikator

pengukurannya terbukti dari nilai matriks *mean squared error* (MSE) sebesar 107.271, *peak Signal-to-noise ratio* (PSNR) sebesar 28,704 dB dan *inception score* sebesar 1,210 pada epoch ke-350. Kendati demikian, penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, salah satunya penggunaan hanya satu jenis dataset yakni CelebA. Selain itu, belum dilakukan eksplorasi mendalam terhadap bagaimana variasi karakteristik dataset dapat mempengaruhi kinerja algoritma SRGAN secara keseluruhan. Untuk itu, penelitian ini bermaksud melanjutkan dan mengembangkan kajian sebelumnya dengan menelusuri lebih jauh pengaruh variasi dataset terhadap performa SRGAN. Variasi tersebut dapat berupa perbedaan jenis dataset seperti CelebA, *Labeled Faces in the Wild* (LFW) [15] dan *Flickr-Faces-HQ* (FFHQ) [16] dan data dari rekan peneliti pada jenis, jumlah, resolusi, pose dan pencahayaan citra kualitas awal dari citra beresolusi rendah yang digunakan sebagai *input*. Oleh karena itu, pemilihan dataset yang tepat dan representatif menjadi faktor krusial dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi kinerja model.

Dengan melakukan eksperimen pada berbagai dataset yang berbeda, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pemahaman yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara karakteristik dataset dan kemampuan SRGAN dalam menghasilkan citra super-resolusi. Selain itu, temuan ini juga dapat menjadi acuan bagi pengembangan aplikasi pemrosesan citra digital di masa depan yang lebih adaptif terhadap keragaman data visual.

1.2 Perumusan Masalah Penelitian

Dengan latar belakang yang sudah diuraikan maka terdapat beberapa rumusan masalah yang berkembang dalam penelitian ini, yakni :

1. Bagaimanakah implementasi model SRGAN dalam meningkatkan resolusi citra wajah ?
2. Bagaimanakah kinerja model SRGAN ketika diuji pada berbagai variasi dataset ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

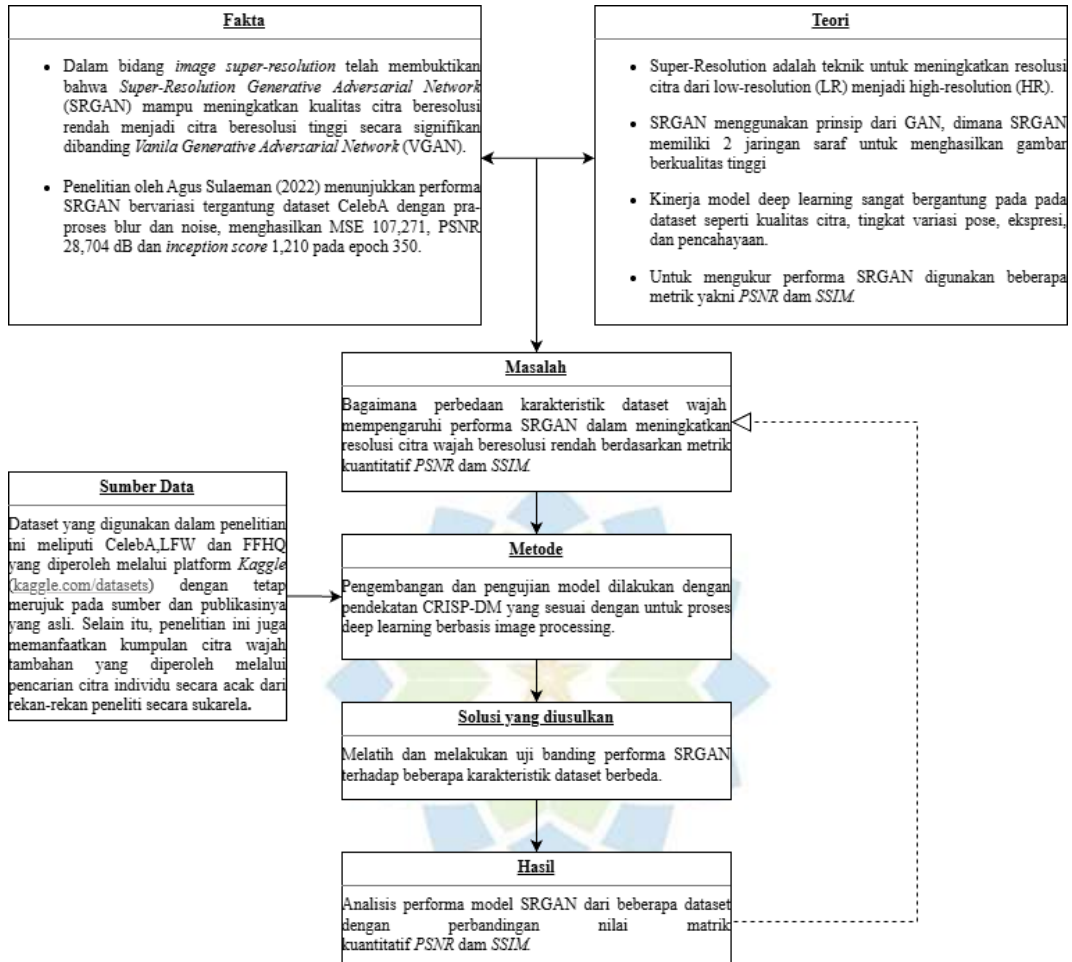
1. Mengimplementasikan model SRGAN untuk meningkatkan resolusi pada citra wajah
2. Mengetahui dan menganalisis hasil kinerja model SRGAN terhadap berbagai variasi dataset yang digunakan.

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Dalam menjaga fokus penelitian ini dan tidak terlalu luas dari pembahasan yang dimaksud, maka penelitian ini membatasi ruang lingkupnya. Oleh karena itu batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bahasa yang digunakan untuk membuat sistem adalah *Python*.
2. Model yang akan digunakan adalah SRGAN bertujuan untuk memperjelas gambar wajah.
3. Pengukuran algoritma SRGAN menggunakan *Peak-Signal-to-Noise-Ratio* (PSNR) dan *Structural Similarity Index Measure* (SSIM).
4. Dataset pertama yang digunakan adalah CelebA dengan total data yang digunakan 2.000 gambar.
5. Dataset kedua adalah LFW dengan total data yang digunakan 2.000 gambar.
6. Dataset ketiga adalah FFHQ dengan total data yang digunakan 2.000 gambar.
7. Dataset citra wajah rekan peneliti yang didapatkan secara sukarela dengan jumlah data 20 gambar secara acak.

1.5 Kerangka Pemikiran Penelitian



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

Gambar 1.1 merupakan kerangka pemikiran penelitian yang berangkat dari pemahaman bahwa *image super-resolution* dengan pendekatan berbasis *deep learning* mampu meningkatkan kualitas citra beresolusi rendah menjadi citra beresolusi tinggi. Salah satu metode yang digunakan adalah *Super-Resolution Generative Adversarial Network* (SRGAN), yang terbukti menghasilkan kualitas visual yang lebih baik dibandingkan pendekatan *Vanilla Generative Adversarial Network* (VGAN) [4]. Penelitian oleh Agus Sulaeman (2022), menunjukkan bahwa performa SRGAN dapat bervariasi tergantung pada karakteristik dataset yang digunakan[1]. Pada penelitiannya terhadap dataset CelebA dengan penambahan proses *blur* dan *noise*, diperoleh nilai *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 107,271, *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR) sebesar 28,704 dB, serta *Inception Score* (IS)

sebesar 1,210 dengan *epoch score* mencapai 350. Hasil ini mengindikasikan bahwa kualitas dataset berperan penting dalam menentukan kinerja model SRGAN. Secara teoritis, *super-resolution* merupakan teknik yang bertujuan meningkatkan resolusi citra dari *low-resolution* (LR) menjadi *high-resolution* (HR) [17]. SRGAN bekerja menggunakan prinsip *Generative Adversarial Network* (GAN) yang terdiri dari dua jaringan utama, yaitu *generator* dan *discriminator*, yang dilatih secara *adversarial* untuk menghasilkan citra dengan detail yang lebih tajam dan realistis [13]. Kinerja model *deep learning* seperti SRGAN sangat dipengaruhi oleh kualitas dan karakteristik data, termasuk variasi kualitas citra, tingkat noise, pose wajah, ekspresi, dan pencahayaan [2]. Untuk mengukur performa SRGAN, digunakan metrik evaluasi kuantitatif seperti PSNR dan SSIM [1], [4]. Berdasarkan fakta empiris dan landasan teori tersebut, permasalahan utama dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: bagaimana perbedaan karakteristik dataset mempengaruhi performa SRGAN dalam meningkatkan resolusi citra wajah beresolusi rendah, yang diukur menggunakan metrik MSE, PSNR, SSIM, dan Inception Score. Untuk menjawab permasalahan penelitian tersebut, penelitian ini menggunakan beberapa sumber dataset citra wajah, yaitu CelebA [14], LFW [15], dan FFHQ [16], yang diperoleh melalui platform Kaggle dengan tetap merujuk pada sumber dan publikasi asli dari masing-masing dataset. Selain itu, penelitian ini juga memanfaatkan kumpulan citra wajah tambahan yang dikumpulkan secara mandiri melalui pencarian citra individu secara acak dari rekan-rekan peneliti yang berpartisipasi secara sukarela. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan dan pengujian model SRGAN dengan pendekatan CRISP-DM, yang disesuaikan untuk proses *deep learning* berbasis *image processing*. Tahapan penelitian meliputi pengolahan data, pelatihan model SRGAN pada masing-masing dataset, serta evaluasi performa model menggunakan metrik kuantitatif yang telah ditentukan. Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah dengan melatih dan melakukan uji banding performa SRGAN terhadap beberapa dataset dengan karakteristik yang berbeda, sehingga dapat dianalisis pengaruh variasi dataset terhadap kualitas hasil super-resolution. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah analisis performa model SRGAN pada berbagai dataset, yang ditunjukkan melalui perbandingan nilai PSNR dan SSIM. Analisis ini diharapkan dapat

memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara karakteristik dataset dan kinerja SRGAN dalam meningkatkan resolusi citra wajah.

1.6 Sistematis Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai tahapan dan proses yang dilakukan dalam penyusunan penelitian. Adapun susunan sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta batasan yang digunakan agar pembahasan tetap terarah. Selain itu, dijelaskan pula kerangka berpikir yang mendasari penelitian, metode yang diterapkan, serta uraian sistematika penulisan sebagai panduan dalam memahami keseluruhan isi penelitian.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini menguraikan teori-teori dan konsep-konsep dasar yang berkaitan dengan topik penelitian. Kajian pustaka ini bertujuan untuk memberikan landasan teoritis yang kuat serta mendukung proses analisis yang dilakukan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjabarkan secara rinci metode penelitian yang digunakan, mulai dari tahap perencanaan hingga pelaksanaan. Pembahasan mencakup analisis produk dan perancangan implementasi aplikasi agar penelitian terlaksana secara sistematis dan terarah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri atas dua bagian utama, yaitu penyajian hasil penelitian sesuai dengan tahapan yang telah dilakukan dan pembahasan terhadap hasil tersebut untuk menjawab rumusan masalah. Setiap temuan dijelaskan berdasarkan urutan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Bab terakhir memuat kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian serta saran yang dapat dijadikan acuan bagi penelitian berikutnya. Kesimpulan yang disampaikan merupakan rangkuman inti dari penelitian yang telah dilaksanakan dan diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan di masa mendatang.