

BAB 1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Keamanan rumah sudah menjadi prioritas utama di era modern, dengan semakin maraknya penggunaan kamera keamanan (CCTV) untuk merekam aktivitas di sekitar lingkungan rumah, kebutuhan akan sistem pengawasan masih menjadi hal yang penting (Seshaiah et al., 2020). Gambar beresolusi tinggi sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang seperti itu seperti bidang medis, deteksi target, dan identifikasi CCTV (Ramadhan et al., 2022). Namun banyak kamera keamanan yang beredar di pasaran, terutama yang berbiaya rendah, masih memiliki keterbatasan dalam hal resolusi gambar. Kamera beresolusi rendah sering kali menghasilkan video atau foto yang buram dan kurang jelas, sehingga menyulitkan hal ini. untuk mengidentifikasi detail penting seperti wajah atau pelat nomor mobil. Keterbatasan ini dapat menjadi kendala serius dalam situasi yang mengutamakan kejelasan gambar, misalnya untuk investigasi forensik atau pengawasan keamanan yang efektif (Qu et al., 2023). Selain itu, sistem pemantauan yang lebih maju (kamera berteknologi tinggi yang secara aktif dipantau oleh pengawas) tampaknya lebih hemat biaya karena mengurangi kerugian (Matczak et al., 2023).

Di sisi lain, mengganti kamera dengan perangkat keras yang memiliki resolusi lebih tinggi seringkali memerlukan biaya yang cukup besar dan mungkin tidak selalu praktis bagi pengguna rumahan, karakteristik penggunaan dan efektivitas biaya dapat memberikan saran praktis tentang tempat untuk mengembangkan Pemantauan pengawasan CCTV (Matczak et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat meningkatkan kualitas gambar tanpa harus melakukan peningkatan perangkat keras untuk meningkatkan kualitas gambar yang direkonstruksi sekaligus memperoleh gambar rekonstruksi mendekati gambar aslinya (Huang et al., 2021). Kamera beresolusi rendah sering kali menghasilkan gambar atau video yang kurang tajam, sehingga sulit untuk mengenali detail penting seperti wajah atau plat nomor, sehingga Kami mengusulkan penggunaan Teknologi *Super-Resolution Generative Adversarial Networks* (SRGAN) untuk meningkatkan video pengawasan resolusi rendah, hasilnya adalah model yang akan mengambil video beresolusi rendah dan mengeluarkan video dengan resolusi lebih tinggi (Al-ayrot & Sparkman, 2021).

SRGAN digunakan untuk meningkatkan resolusi gambar. Ini adalah metode paling terbukti untuk membuat gambar fotorealistik resolusi tinggi (Agarwal et al., 2023).

Teknologi yang dikenal sebagai *Super-Resolution Generative Adversarial Networks* (SRGAN) muncul sebagai terobosan dalam analisis gambar. SRGAN adalah salah satu super-image paling kompetitif. resolusi jaringan dalam, dirancang dengan tetap faktor peningkatan (Z. Wang et al., 2018). Tujuannya adalah untuk meningkatkan resolusi gambar dari masukan beresolusi rendah dikenal sebagai gambar beresolusi tinggi. *Super-Resolution Generative Adversarial Networks* (SRGAN) muncul sebagai terobosan dalam analisis gambar. Tujuannya adalah untuk meningkatkan resolusi gambar dari input resolusi rendah ke gambar beresolusi tinggi. (Sparkman dan Al-ayrot, 2021). *Generative Adversarial Networks* (GANs) adalah kelas *Deep Neural Networks* yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan data sintetik yang realistis termasuk namun tidak terbatas pada gambar, teks, atau bahkan video. (Munawar et al., 2023). *Jaringan adversarial generatif resolusi super (SRGAN)* dapat secara akurat merekonstruksi fitur berskala halus (Nista et al., 2024). Pada prinsipnya untuk *Super-Resolution Generative Adversarial Network* ada dua bagian yaitu *Generator Network* dan *Diskriminator Network*. Generator melakukan proses tersebut, dari Input Resolusi Rendah (LR) lalu dilanjutkan dengan Lapisan Awal ke 1 Blok Residu, 2 Blok Residu, 3 Blok Residu, 4 Blok Residu, 5 Residual Blok, kemudian dilanjutkan dengan *Final Layer* untuk mendapatkan gambar Super Resolusi. Setiap blok sisa memiliki Konvolusi proses, Normalisasi Batch, ReLU, hingga *Elementwise Sum*. Untuk proses Jaringan Diskriminator, proses *Input Image* dilanjutkan ke Initial Layers kemudian 1 Blok Konvolusi, 2 Blok Konvolusi, 3 Blok Konvolusi, 4 Blok Konvolusi, 5 Blok Konvolusi, 7 Blok Konvolusi, diproses hingga *Dense layer* dan menjadi prediksi Resolusi Super dan Resolusi Rendah. (CycleGAN and SRGAN to Enrich the DatasetPriswanto & Santoso, 2022). Pendekatan ini menggantikan blok sisa dalam pendekatan SRGAN asli dengan blok acak untuk mendapatkan gambar upsampling yang realistis dengan kualitas tinggi (Maqsood et al., 2021). SRGAN mewakili kemajuan penting dalam bidang ini dengan potensi memperkuat persepsi dan fidelitas gambar yang dipulihkan (Yuan, 2023).

Oleh karena itu kami membuat solusi dengan menerapkan SRGAN sebagai sistem pengawasan yang dapat memberikan hasil lebih baik dengan menggunakan perangkat keras yang ada, sehingga tidak memerlukan pembelian kamera baru dengan resolusi lebih tinggi. SRGAN juga dapat membantu mengoptimalkan pemantauan video dalam kondisi minim cahaya atau situasi di mana kamera beroperasi di luar kemampuannya, hal ini mungkin disebabkan oleh banyak hal seperti ada noise yang tinggi pada gambar dan informasi yang dibawa adalah versi terdegradasi dari asli (Seshaiah et al., 2020). SRGAN mengungguli semua metode referensi dengan selisih yang besar untuk *Super Resolution* gambar fotorealistis (Ledig et al., 2017). kinerja dalam merekonstruksi detail frekuensi tinggi dan dapat mengembalikan tekstur yang lebih banyak (J. Wang et al., 2021). Sebagai kesimpulan, implementasi SRGAN dalam sistem kamera keamanan rumah memberikan solusi yang efisien dan efektif untuk meningkatkan resolusi serta kualitas pengawasan visual, yang pada akhirnya meningkatkan keamanan secara keseluruhan (Shah, 2020).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa rumusan masalah yang dapat kami identifikasi dalam penelitian mengenai implementasi *Super-Resolution Generative Adversarial Networks* (SRGAN) untuk peningkatan resolusi kamera keamanan rumah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara meningkatkan resolusi gambar dari kamera keamanan beresolusi rendah menggunakan teknologi SRGAN?
2. Bagaimana evaluasi peningkatan resolusi gambar dari kamera keamanan rumah beresolusi rendah menggunakan SRGAN?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan diatas, beberapa tujuan masalah yang dapat kami identifikasi dalam penelitian mengenai implementasi *Super-Resolution Generative Adversarial Networks* (SRGAN) untuk peningkatan resolusi kamera keamanan rumah adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dan menguji teknologi *Super-Resolution Generative Adversarial Networks (SRGAN)* guna meningkatkan resolusi gambar yang dihasilkan oleh kamera keamanan beresolusi rendah, sehingga gambar yang dihasilkan memiliki ketajaman dan detail yang lebih optimal.
2. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengukur dampak penerapan SRGAN menggunakan metrik PSNR terhadap peningkatan kualitas pengawasan, khususnya dalam memperbaiki ketajaman visual, mengenali objek, serta menangkap detail penting seperti wajah dan plat nomor kendaraan pada sistem kamera keamanan yang terbatas oleh perangkat keras beresolusi rendah.

1.4 Batasan dan Asumsi Penelitian

Batasan dan Penelitian ini akan dibatasi pada peningkatan resolusi gambar yang dihasilkan oleh kamera keamanan beresolusi rendah tipe V380 Pro dengan resolusi bawaan 640x480 piksel, format penyimpanan video MP4/H.264, dan frame rate 15–30 FPS. Kamera ini dipasang di area ternak dengan tata letak terbuka, di mana sumber pencahayaan berasal dari sinar matahari langsung pada siang hari. Analisis dilakukan menggunakan rekaman berdurasi 30 menit sampai 1 jam pada waktu tertentu seperti pagi hari pukul 06.00 - 07.00 dengan mempertimbangkan tingkat kecahayaan, baik alami maupun buatan termasuk area yang signifikan akibat struktur bangunan. Fokus utama adalah pada pengolahan gambar statis dan video yang telah direkam, tanpa mempertimbangkan pemrosesan gambar dalam sistem pengawasan real-time atau analisis video langsung. Meskipun berbagai kondisi pencahayaan akan dipertimbangkan, analisis ini tidak akan mencakup pencahayaan ekstrem, seperti cahaya yang sangat terang atau sangat gelap. Studi ini juga diterapkan pada lingkungan pengawasan rumah atau tempat komersial kecil tanpa memperhitungkan lokasi pengawasan berskala besar atau kompleks. Selain itu, metode yang diuji akan mencakup perbandingan SRGAN dengan interpolasi bicubic, tetapi tidak akan mencakup semua metode peningkatan resolusi yang ada. Fokus penelitian ini meningkatkan resolusi gambar untuk mendeteksi aktivitas dan

objek tertentu dalam rekaman menggunakan *SRGAN (Super-Resolution Generative Adversarial Network)*. Batasan dan Asumsi penelitian sebagai berikut :

1. Kamera dengan tipe V380 Pro yang digunakan sudah dipasang dengan benar sesuai prosedur standar operasional.
2. Data yang digunakan untuk penelitian sesuai kondisi nyata pengawasan lingkungan rumah atau area ternak.
3. Rekaman video yang diambil memiliki kualitas dasar sesuai untuk diproses menggunakan metode SRGAN.
4. Kondisi pencahayaan pengambilan perekaman dianggap konsisten untuk uji coba dalam batas yang wajar.
5. Perbandingan antara SRGAN dan interpolasi bicubic dianggap cukup untuk menilai efektivitas metode peningkatan resolusi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan teknologi peningkatan resolusi gambar menggunakan algoritma SRGAN, untuk kamera keamanan beresolusi rendah seperti CCTV, sehingga dapat dijadikan penelitian di masa depan. Secara praktis penelitian ini membantu meningkatkan kualitas rekaman CCTV, terutama pada kamera tipe V380 pro yang digunakan di area pencahayaan terbatas, seperti lokasi ternak dan rumah, sehingga mempermudah untuk identifikasi aktivitas atau objek tertentu dan meningkatkan pengawasan. Selain itu, penelitian ini juga memberikan solusi bagi pengguna CCTV dengan batasan anggaran, karena penerapan teknologi ini memungkinkan peningkatan kualitas rekaman tanpa harus mengganti perangkat keras yang digunakan.

1.6 Sistematika Penulisan

Proposal penelitian ini terdiri dari tiga bab utama yang disusun secara sistematis untuk memberikan pemahaman terkait penelitian yang dilakukan. Bab I Pendahuluan, bab ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian,

batasan dan asumsi penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Latar belakang menjelaskan pentingnya peningkatan resolusi gambar pada kamera keamanan beresolusi rendah menjadi efektif. Rumusan masalah mengidentifikasi permasalahan utama yang akan diselesaikan, diikuti oleh tujuan penelitian yang menjelaskan pencapaian yang dituju. Batasan dan asumsi penelitian menggambarkan ruang lingkup serta kondisi yang digunakan untuk mempermudah proses analisis dan manfaat penelitian yang dijabarkan baik secara teoritis maupun praktis.

Bab II berisi tinjauan pustaka. Bab ini menjelaskan terkait penelitian terdahulu yang relevan dengan implementasi SRGAN, termasuk metode dan teknologi yang digunakan untuk meningkatkan resolusi gambar. Ulasan ini bertujuan untuk mengidentifikasi celah penelitian dan memaparkan kontribusi dari penelitian terdahulu. Bab ini juga membahas tentang teknologi SRGAN, evaluasi seperti PSNR serta kualitas gambar dan kamera yang digunakan dalam penelitian.

Bab III terkait Metodologi Penelitian. Bab ini menjelaskan langkah langkah sistematis yang dilakukan dalam penelitian. Pada tahapan ini meliputi studi literatur, pengumpulan data menggunakan kamera CCTV V380 Pro, kemudian perancangan dan implementasi sistem SRGAN, pengujian sistem menggunakan metrix kinerja seperti PSNR, serta analisis hasil. Bab ini juga mencakup beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, jadwal kegiatan, dan penulisan laporan akhir. Penekanan ini diberikan pada penggunaan SRGAN sebagai solusi peningkatan resolusi kamera keamanan beresolusi rendah. Dengan struktur sistematika penulisan ini, proposal penelitian dirancang untuk memberikan kerangka kerja yang jelas dalam mendukung implementasi dan evaluasi terkait SRGAN guna meningkatkan kualitas pengawasan pada kamera keamanan rumah dan ternak.

Bab IV ini membahas hasil implementasi sistem SRGAN yang dilakukan dalam penelitian ini, mencakup hasil pengujian berdasarkan nilai metrik kinerja seperti PSNR dan analisis visual gambar sebelum dan sesudah peningkatan resolusi. Pada bagian ini juga dijelaskan perhitungan hasil implementasi SRGAN dengan metode interpolasi lain, seperti bicubic. Analisis mendalam dilakukan untuk efektivitas SRGAN dalam meningkatkan kualitas gambar dari kamera keamanan

rumah. Selain itu, dibahas kelebihan dan keterbatasan model SRGAN, serta interpretasi dari hasil yang diperoleh dalam mendukung tujuan penelitian.

Bab V ini berisi kesimpulan yang menjelaskan pencapaian tujuan penelitian dalam meningkatkan resolusi gambar menggunakan SRGAN. Kesimpulan diambil berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, terutama dalam meningkatkan ketajaman dan detail gambar visual dari kamera keamanan beresolusi rendah. Selanjutnya, saran diberikan untuk pengembangan penelitian di masa depan, seperti penggunaan dataset yang lebih besar, optimalisasi model parameter, serta eksplorasi metode lain untuk meningkatkan kinerja SRGAN.