

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Sistem komunikasi yang andal dan efisien sangat penting untuk kendaraan listrik otonom, yang membutuhkan transmisi data cepat dan stabil agar kecerdasan buatan dapat menganalisis lingkungan dengan akurat (Ahangar dkk., 2021). Berbagai teknologi komunikasi seperti Wi-Fi, jaringan seluler, dan *Long Range* (LoRa) telah diterapkan pada kendaraan listrik otonom. Meskipun Wi-Fi dan jaringan seluler menawarkan kecepatan tinggi, keduanya terbatas oleh konsumsi daya yang besar dan biaya operasional yang tinggi. Sebagai alternatif, LoRa menawarkan solusi komunikasi dengan jangkauan yang lebih luas dan konsumsi daya rendah, namun memiliki keterbatasan dalam hal *data rate*.

Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini mengembangkan *Modified Super-Resolution Generative Adversarial Network* (MSRGAN). Dengan menggunakan MSRGAN, gambar beresolusi rendah dapat ditingkatkan menjadi gambar beresolusi tinggi di sisi penerima, yang dapat mengurangi kebutuhan *data rate* pada transmisi melalui LoRa.

Penelitian ini mengeksplorasi berbagai variasi arsitektur, seperti jumlah dan dimensi kapsul, penerapan struktur residual dan non-residual seperti U-Net, *attention mechanism*, dan *fully convolutional networks* (FCNs). Selain itu, penelitian ini juga menganalisis pengaruh penggunaan *perceptual loss function* dengan model *pretrained*, antara lain VGG19, InceptionV3, MobileNet, EfficientNet, Xception, dan Vision Transformer.

Untuk membandingkan performa model yang dikembangkan, penelitian ini menggunakan metrik evaluasi seperti *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) dan *Structural Similarity Index Measure* (SSIM). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas gambar yang ditransmisikan pada kendaraan listrik otonom berbasis LoRa.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana performa MSRGAN dalam menghasilkan gambar beresolusi tinggi berdasarkan evaluasi PSNR dan SSIM?
2. Bagaimana pengaruh variasi kapsul, arsitektur residual dan non-residual, serta *perceptual loss function* terhadap performa modifikasi MSRGAN dalam rekonstruksi gambar berdasarkan PSNR dan SSIM?
3. Bagaimana perbandingan performa MSRGAN dan modifikasinya dalam meningkatkan kualitas gambar berdasarkan PSNR dan SSIM?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menguji performa MSRGAN dalam menghasilkan gambar beresolusi tinggi menggunakan evaluasi PSNR dan SSIM.
2. Menganalisis pengaruh variasi kapsul, arsitektur residual dan non-residual, serta *perceptual loss function* terhadap performa modifikasi MSRGAN dalam rekonstruksi gambar berdasarkan PSNR dan SSIM.
3. Membandingkan performa MSRGAN dan modifikasinya dalam meningkatkan kualitas gambar berdasarkan PSNR dan SSIM.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat bermanfaat baik secara teoritis maupun praktis. Berikut ini manfaat penelitian yang dapat diambil:

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini memperkaya pengetahuan tentang pengembangan MSRGAN.

### 1.4.2 Manfaat Praktis

1. Meningkatkan kualitas transmisi gambar pada kendaraan listrik otonom.
2. Memberikan solusi untuk transmisi data yang efisien.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1. Fokus pada peningkatan gambar beresolusi 40x40 piksel menjadi gambar beresolusi 800x800 piksel.
2. Penilaian dilakukan dengan metrik evaluasi seperti PSNR dan SSIM.
3. Menggunakan dataset internal untuk mengevaluasi kinerja komputasi dan kualitas visual gambar.