

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sebuah citra digital pada dasarnya memiliki resolusi tertentu yang bergantung pada kemampuan alat yang digunakan untuk menghasilkannya, namun di sisi lain resolusi layar monitor dan televisi terus berkembang. Hal ini menjadi masalah ketika sebuah citra dengan resolusi yang kecil ditampilkan pada layar dengan resolusi yang lebih besar karena bila dipaksakan akan menimbulkan *jaggedness*, *blockness*, dan artefak-artefak lainnya. Masalah tersebut memunculkan ide untuk mendapatkan resolusi lebih besar dari suatu citra, yang dikenal dengan *image upscaling*^[2].

Image Upscaling atau dikenal juga sebagai *single-image super-resolution* adalah proses meningkatkan resolusi suatu citra tanpa menghilangkan kesan natural saat dilihat oleh manusia^[3]. Hal ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya dengan melakukan *linear filtering*, pembelajaran berdasarkan statistik, dan vektorisasi. Beberapa metode yang sudah dikenalkan secara ilmiah adalah *Nearest-Neighbor* dan *New Edge Directed Interpolation (NEDI)*^[2].

Namun pada pengaplikasiannya metode-metode yang sudah diajukan masih memiliki banyak kekurangan. Sebagai contoh *New Edge Directed Interpolation (NEDI)* dan metode lain yang berdasar pada pembelajaran secara statistik membutuhkan komputasi yang berat sebelum dapat menghasilkan hasil yang sesuai. Selain itu metode vektorisasi tidak dapat memproses citra yang terdiri dari banyak objek dengan baik^[2].

Metode yang dapat mengatasi masalah komputasi dan jumlah objek yang ada adalah *Iterative Curvature Based Interpolation (ICBI)*^[2]. Metode yang dikembangkan oleh Andrea Giachetti dan Nicola Asuni ini berdasar pada interpolasi citra sehingga dapat memproses citra yang terdiri dari banyak objek. Selain itu metode ini bersifat iteratif dengan jumlah iterasi yang dapat disesuaikan sehingga dapat disesuaikan untuk mendapatkan hasil dengan komputasi yang rendah. Untuk membuktikan pernyataan-pernyataan tersebut tersebut, penulis menggunakan metode tersebut pada pengerjaan tugas akhir ini.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang dipaparkan diatas, terdapat beberapa detail masalah yang dapat dirumuskan mengenai *image upscaling* dengan metode *Iterative Curvature Based Interpolation*, yaitu :

1. Bagaimana cara untuk meningkatkan ukuran dari sebuah citra dengan kualitas yang baik?
2. Bagaimana cara untuk menyeimbangkan kualitas citra hasil dan waktu pemrosesan?

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya riset ini adalah :

1. Melihat keakuratan metode *Iterative Curvature Based Interpolation* pada beberapa kasus yang berbeda.
2. Mengamati efisiensi komputasi metode tersebut.
3. Mengobservasi keterkaitan antara jumlah iterasi dan *fidelity* citra hasil.

1.4 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, ruang lingkup pengerjaan diberi batasan berikut ini:

1. Format citra statis yang digunakan adalah png.
2. Format citra bergerak yang digunakan adalah avi dengan codec xvid dengan frame rate 30 fps.
3. Perbesaran pada citra statis dilakukan 2 kali dan 4 kali resolusi awal sedangkan pada citra bergerak hanya 2 kali resolusi awal.
4. Implementasi dilakukan pada komputer dengan spesifikasi berikut:
 - Processor Intel(R) Core(TM) i5-3317U CPU @ 1.70 GHz.
 - RAM 4 GB
 - Sistem Operasi Windows8 64-Bit

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Penelitian ini dilakukan menggunakan metodologi sebagai berikut:

1. Pengumpulan dan studi literatur

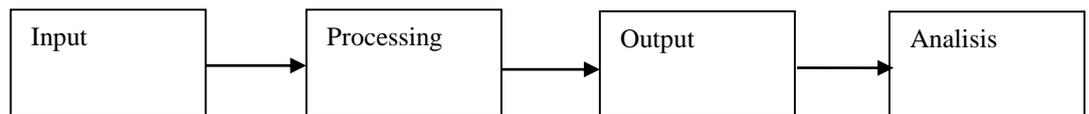
Mempelajari buku, paper dan jurnal yang terkait untuk menemukan referensi mengenai sistem yang akan dibangun dan menganalisisnya. Literatur yang dibaca berhubungan dengan pengolahan citra pada bidang sebagai berikut:

- *Image Upscaling* melalui:
 - *Real time artifact-free image upscaling* oleh Andrea Giachetti dan Nicola Asuni
 - *Super resolution from a single image* oleh Daniel Glasner, Shau Bagon, dan Michal Irani
 - *Depixeling pixel art* oleh Johannes Kopf dan Dani Lishcinski

- Interpolasi melalui:
 - *Digital image processing, international edition third edition* oleh Rafael C. Gonzalez dan Richard E. Woods
- *Image fidelity* melalui:
 - *The visible difference predictor: an algorithm for the assessment of image fidelity* oleh Scott Daly
 - *The relationship between image fidelity and image quality* oleh D.A. Sileverstein dan J.E. Farrell

2. Perancangan sistem

Merancang sistem untuk menguji kebenaran metode dan akurasi hipotesis. Garis besar sistem yang dirancang seperti berikut:



Gambar 1 - 1 Diagram blok rancangan sistem

Dengan input sistem berupa citra bitmap yang akan mengalami *upscaling* pada bagian *processing*. Output dari sistem berupa citra input dengan resolusi yang lebih besar dan data berupa nilai lama pemrosesan dalam satuan detik.

3. Pembuatan sistem

Implementasi sistem hasil perancangan. Implementasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dengan library Xuggler.

4. Pengumpulan data

Mengumpulkan data yang dibutuhkan dari sistem. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi dengan melakukan pemrosesan terhadap sampel citra statis sebanyak delapan buah dan citra dinamis sebanyak tiga buah.

5. Penilaian output

Melakukan penilaian terhadap output citra yang dihasilkan. Penilaian dilakukan secara objektif menggunakan *peak signal to noise ratio* dan subjektif menggunakan *mean opinion score*.

6. Analisis data

Melakukan analisis terhadap data yang sudah didapatkan. Apabila data yang didapatkan tidak sesuai dengan hipotesis, dilakukan analisis terhadap penyebab gagalnya pengaplikasian metode pada sistem.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. **Pendahuluan**
Bab ini berisi informasi tugas akhir secara umum, berupa latar belakang, perumusan masalah, tujuan, hipotesis, dan metodologi penelitian.
2. **Dasar Teori**
Bab ini berisi landasan teori yang mendukung pengerjaan tugas akhir ini. Landasan teori meliputi pengolahan citra digital, interpolasi, dan resolusi citra
3. **Perancangan Sistem**
Bab ini menjelaskan kebutuhan sistem dan analisis masalah yang dimodelkan kedalam suatu pemodelan sistem yang terstruktur.
4. **Pengujian dan Analisis**
Bab ini berisi hasil pengujian dari berbagai citra input yang sudah ditentukan sebelumnya. Hasil pengujian tersebut kemudian dianalisis untuk mencapai tujuan penelitian.
5. **Kesimpulan dan Saran**
Bab ini berisi kesimpulan dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan dan saran yang dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.