

BAB III

METODOLOGI

3.1. Pengumpulan Data

Dalam rangka menyusun penelitian ini, diperlukan data dan informasi sebagai dasar untuk pembahasan materi. Oleh karena itu, tahap awal penelitian ini melibatkan pencarian data melalui studi pustaka. Studi Pustaka melibatkan pengumpulan data melalui pemahaman dan penelitian teori-teori dari literatur terkait. Terdapat empat tahap dalam proses studi pustaka ini, yakni persiapan alat yang diperlukan, menyusun bibliografi, mengatur waktu, serta membaca dan mencatat materi penelitian. Data dikumpulkan dengan mencari dan mengevaluasi berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan riset terdahulu. Materi dari berbagai referensi ini dianalisis secara kritis dan mendalam untuk mendukung argumen dan proposisi yang diusulkan (Adlini dkk, 2022).

3.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan pada Bab I, perumusan masalah yang didapatkan adalah bagaimana proses meningkatkan kualitas citra penginderaan jauh bisa dilakukan melalui teknik *image enhancement*, dan manakah di antara *High-Frequency Emphasis* (HFE), *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE), dan *Bilateral filter* yang memiliki kinerja lebih baik?

Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah:

1. Menentukan teknik *image enhancement* yang memiliki performa yang lebih baik dalam meningkatkan kualitas citra penginderaan jauh. Mengukur

kinerja teknik *image enhancement* menggunakan parameter evaluasi kualitas citra, seperti *Structural Similarity Index* (SSIM), *Peak-signal-to-noise-ratio* (PSNR), *Root Mean Square* (RMSE), dan *Mean square error* (MSE).

2. Memberikan pemahaman tentang implementasi dan evaluasi teknik pada citra *remote sensing*, serta memberikan bukti terhadap performa teknik tersebut melalui hasil pengujian performa algoritma yang digunakan.

3.3. Metode Pengembangan Sistem

3.3.1. Pre-Processing

Preprocessing merupakan serangkaian langkah atau proses awal yang dilakukan pada data mentah sebelum data tersebut digunakan untuk analisis atau pemrosesan lebih lanjut. Tujuan dari *preprocessing* adalah untuk mempersiapkan data sehingga menjadi lebih sesuai untuk analisis atau aplikasi tertentu dengan cara membersihkan, mengubah, atau menyesuaikan data. Dalam konteks pengolahan citra atau penginderaan jauh, *preprocessing* dapat mencakup tahap-tahap seperti *filtering* untuk mengurangi noise, *enhancing* untuk meningkatkan kualitas citra. Dokumen yang menjadi fokus penelitian ini adalah citra satelit yang diambil dari beberapa titik sampel di Kota Bandung menggunakan aplikasi SAS_Planet2023. Citra-citra tersebut berformat *.jpg (RGB) dan terdiri dari total 5 citra yang diambil dari 5 titik di wilayah Kota Bandung. Proses pengambilan citra dilakukan dengan aplikasi SAS_Planet2023 dengan resolusi antara 833 x 474 piksel hingga 1115 x 578 piksel setelah melalui proses zoom sebanyak 18 kali.

3.3.2. Pengembangan Program

3.3.2.1. Model Program

Setelah melalui data *pre-processing*, program untuk menerapkan metode *image enhancement* serta parameternya akan dikembangkan. Program akan dikembangkan menggunakan aplikasi MATLAB dan fungsi atau library yang ada pada MATLAB. MATLAB, singkatan dari Matrix Laboratory, adalah perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, dan komputasi teknis dan matematis yang berbasis matriks. Pertama kali dirilis pada tahun 1970 oleh Cleve Moler, MATLAB awalnya digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan persamaan aljabar linear. Seiring waktu, sistem MATLAB terus berkembang baik dalam hal fungsionalitas maupun kinerja komputasinya (Febrianti & Harahap, 2021).

Perancangan program akan menggunakan model *Waterfall*. Metode Waterfall merupakan pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang mengikuti alur hidup secara berurutan. Tahapannya adalah sebagai berikut (Kurniawati & Badrul, 2021) :

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan kebutuhan perangkat lunak termasuk dokumen dan antarmuka untuk menganalisis dan menentukan kebutuhan pengguna agar dapat merancang solusi perangkat lunak yang sesuai.

2. Desain Perangkat Lunak

Tahap ini melibatkan pembuatan desain program perangkat lunak yang mencakup struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengkodean. Desain dilakukan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), seperti *Activity Diagram* dan *Use Case Diagram* untuk desain basis data.

3. Pembangkitan Kode Program

Desain perangkat lunak diterjemahkan menjadi kode program yang sesuai. Output dari tahap ini adalah program komputer yang sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya.

4. Pengujian

Tahap pengujian difokuskan pada pengujian logika dan fungsionalitas perangkat lunak, memastikan bahwa semua bagian telah diuji dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan menggunakan metode *blackbox testing*, yang menguji fungsionalitas aplikasi tanpa memperhatikan struktur internal atau cara kerjanya.

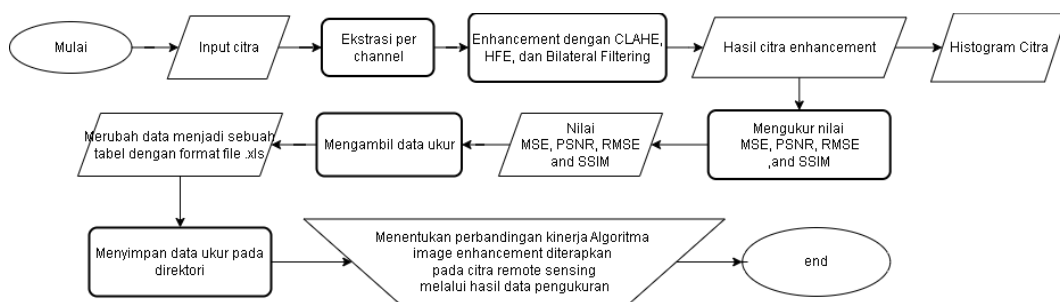
5. Pendukung dan Pemeliharaan

Tahap ini melibatkan definisi upaya pengembangan sistem untuk menghadapi perkembangan dan perubahan yang mungkin terjadi pada sistem, terkait dengan perangkat keras dan perangkat lunak. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan mencakup sistem operasi Windows 11 Pro 64-bit, prosesor Intel I5 11th gen, dan RAM 16 GB.

3.3.2.2. Pemrosesan Data

Pemrosesan data merupakan suatu proses yang bertujuan untuk merangkum data atau informasi menjadi bentuk ringkasan atau angka-angka ringkasan dengan

menggunakan metode-metode atau rumus-rumus tertentu. Seperti yang tergambar dalam gambar model penelitian dibawah, terdapat empat tahapan utama yang dilakukan dalam penelitian ini, yakni ekstraksi kanal, proses peningkatan kualitas, visualisasi histogram citra, dan perhitungan nilai parameter PSNR, MSE, RMSE, dan SSIM nya.



Gambar 3.1 *Flowchart Aplikasi*

Sesuai dengan Gambar 3.1, Penerapan peningkatan kualitas citra diawali dengan memasukan dalam bentuk RGB dan format *.jpg ke aplikasi *Image Enhancement* yang akan dibuat pada MATLAB. Di dalam aplikasi MATLAB, citra akan diproses sesuai dengan preprocessing dan cara processing dari setiap algoritma seperti *Contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE) yang akan menerapkan rumus terhadap tiles yang dibuat pada citra, *High-frequency emphasis* (HFE) yang menerapkan model fourier terlebih dahulu dan menaikkan intensitas piksel pada citra, dan *Bilateral filter* (BF) yang menyesuaikan nilai intensitas suatu piksel berdasarkan nilai intensitas piksel tetangganya.

Setelah proses *enhancement* selesai dilakukan, maka histogram dari citra uji dan citra hasil *enhancement* dengan ketiga metode tersebut dapat ditampilkan sehingga dapat dilihat lebih rinci perbedaan histogram sebelum dan sesudah proses

enhancement. Terakhir, nilai SSIM dari proses *enhancement* yang telah dilakukan dapat dihitung. Nilai SSIM yang diperoleh berasal dari ketiga channel secara terpisah. Hal ini juga bertujuan untuk melihat secara lebih rinci sejauh mana perubahan kualitas citra setelah diterapkan metode CLAHE, HFE, dan *Bilateral filter*. Jadi akan dihasilkan sembilan nilai SSIM (tiga SSIM CLAHE, tiga SSIM *Bilateral filter* dan tiga SSIM HFE).

3.4. Uji Coba

Pengujian sistem yang dikembangkan dengan metode *black box testing* mencakup pengujian alpha, yaitu dengan mengamati hasil eksekusi antarmuka menggunakan data uji dan memverifikasi fungsi-fungsi aplikasi yang telah dibangun. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan apakah aplikasi dapat membandingkan kinerja metode *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE), *High-Frequency Emphasis* (HFE), dan *Bilateral filter* dalam meningkatkan kualitas citra. *Black box testing* adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional tanpa mengevaluasi desain atau kode program. Metode ini bertujuan memastikan bahwa fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. (Rossa A.S, 2018).

Black box testing diterapkan dengan menguji scenario yang telah dibuat terhadap semua fungsi dalam penggunaan perangkat lunak untuk memverifikasi kesesuaian dengan spesifikasi yang diinginkan. Kasus uji yang disusun untuk black box testing harus mencakup situasi yang benar dan yang salah. Tujuan *black box*

testing adalah untuk mendeteksi kesalahan dalam berbagai kategori, seperti fungsi-fungsi yang tidak lengkap, kesalahan antarmuka, kesalahan dalam struktur data atau akses database internal, kesalahan kinerja, serta kesalahan dalam inisialisasi atau terminasi.

Teknik yang digunakan dari *black box testing* adalah *Boundaries Value Analysis* (BVA). BVA berfokus pada batasan pengujian dengan cara menerapkan *input* terhadap setiap *variable* dengan *value* yang normal ke *value* yang lebih ekstrim (Ardana, 2019). Hasil dari Teknik BVA berupa perancangan pengujian serta pengujian sistem dari aplikasi *Image Enhancement* pada penelitian ini.

3.5. Hasil

Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah penelitian ini akan menghasilkan aplikasi yang dijalankan menggunakan aplikasi MATLAB yang dapat menentukan metode mana diantara *High-Frequency Emphasis* (HFE), *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE), dan *Bilateral filter* (BF) yang memiliki performa yang lebih baik dalam *Image Enhancement* terhadap citra *remote sensing* beserta bukti nya berupa hasil pengujian dari setiap metode dan penerapan parameter *Structural Similarity Index* (SSIM), *Peak-signal-to-noise-ratio* (PSNR), *Root Mean Square* (RMSE), dan *Mean square error* (MSE) dalam mengukur performa dari metode-metode *Image Enhancement* tersebut.

3.6. Evaluasi

Jika hasil telah muncul, maka pengaplikasian evaluasi dari penelitian ini akan dimulai dari alur penelitian, pengembangan aplikasi, dan hasil dari

penelitiannya. Beberapa hal yang mungkin diperhatikan pada *point* atau pernyataan diatas adalah seperti latar belakang dari alur penelitian, pengeksekusian pada pengembangan aplikasi, serta analisis hasil dari penelitian yang dilaksanakan. Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah hasil performa dari setiap algoritma dapat memiliki tingkat keakuratan yang baik dan dapat disandingkan dengan satu sama lain. Selain itu, hasil yang diharapkan adalah penelitian dapat menghasilkan data-data dari hasil perhitungan performa algoritma *Image Enhancement* beserta analisisnya.