

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bentuk penyampaian informasi adalah dalam bentuk visual dengan istilah lain adalah citra. Citra mampu menyampaikan sebuah informasi dalam bentuk visual yang akan diinterpretasikan oleh manusia agar dapat dipahami maksud dan tujuannya. Sering kali sebuah citra mengalami kualitas yang buruk seperti kontras yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dan banyak memiliki *noise* yang mengakibatkan bagian-bagian yang kurang terlihat akan semakin sulit untuk dilihat.

Citra medis merupakan citra yang berisi informasi untuk mendeteksi atau mendiagnosis penyakit dan untuk ilmu pengetahuan medis tanpa harus dilakukannya pembedahan terhadap tubuh yang akan dideteksi. Citra medis biasanya memiliki hasil yang relatif gelap. Banyak faktor yang menyebabkan citra medis memiliki *noise* dan kontras yang buruk di antaranya adalah peralatan medis yang sudah lama, kondisi pencahayaan, dan *human error* [1]. Oleh sebab itu diperlukannya perbaikan citra pada citra medis untuk memperbaiki kontras dan *noise*.

Perbaikan citra dapat dilakukan dengan berbagai metode, misalnya dengan menggunakan metode *Histogram Equalization* (HE), metode ini bekerja dengan cara menggambarkan sebaran piksel-piksel dalam suatu histogram dengan mengubah nilai tingkat (*level*) dari piksel-piksel keabuan tertentu tanpa memperhatikan lokasinya dalam citra [2]. Lalu menggunakan metode *Contrast Stretching* (CS), cara kerja dari metode ini adalah dengan menyebarkan *lightness* dan *darkness*. Selain itu juga adanya metode gabungan antara HE dengan CS atau CS dengan HE.

Terdapat beberapa metode untuk mendapatkan citra medis diantaranya, *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), *X-Ray*, *Ultrasonography* (USG), *Endoscopy*, *Computed Tomography* (CT-Scan), dan *Nuclear Medicine*. Perbedaan jenis atau metode ini sesuai dengan karakteristik dan fungsi yang berbeda pada setiap citra

medis. Dengan perbedaan tersebut juga hasil atau kualitas dari citra medis akan berbeda-beda.

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra dan kontras citra diantaranya pada penelitian yang dilakukan oleh Hotmantri Simbolon [3] dijelaskan tentang metode *contrast stretching* untuk memperbaiki kualitas citra, cara memperbaiki kekontrasan gambar dengan fungsi *contrast stretching* yaitu menentukan daerah mana gambar yang ingin di kontraskan hasil gambarnya. Lalu pada penelitian yang dilakukan oleh Sisilia [4] dilakukan perbaikan kontras citra yang memiliki kontras yang rendah menggunakan metode *Histogram Equalization* (HE) yang menghasilkan citra dengan kontras yang dinaikkan. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan metode *histogram equalization* dapat digunakan untuk meningkatkan kontras citra dan dapat meningkatkan kualitas citra, sehingga informasi yang ada pada citra lebih jelas terlihat.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, pada penelitian kali ini adalah implementasi dari metode gabungan CS-HE untuk mendapatkan kualitas citra medis yang lebih baik. Sehingga dengan adanya implementasi metode gabungan CS-HE dapat membantu dalam pembacaan citra medis. Maka penelitian ini berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Perbaikan Citra Radiologi Menggunakan Metode Gabungan *Contrast Stretching* dengan *Histogram Equalization*”.

1.2 State of The Art

State of the art merupakan suatu penegasan keaslian penelitian yang akan dilakukan dan menjelaskan perbandingan terhadap riset sebelumnya yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. Dalam tahap ini, penelitian akan diuraikan secara singkat sebagai bentuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Dapat dilihat pada Tabel 1.1 adalah referensi jurnal penelitian sejenis yang dilakukan beberapa peneliti sebelumnya.

Tabel 1. 1 Tabel referensi

NO	NAMA PENELITI	TAHUN	JUDUL
1	Erwin, Dwi Ratna Ningsih	2020	<i>Improving Retinal Image Quality Using the Contrast Stretching, Histogram Equalization, and CLAHE Methods with Median Filters</i>
2	Muhammad Aprilian, Sampe Hotland Sitorus, Uray Ristian	2020	Perbandingan Metode Gabungan <i>Histogram Equalization</i> dengan <i>Contrast Stretching</i> untuk Perbaikan Kualitas Citra Radiologi
3	Nurhidayah, Bannu A. Samad, dan B. Abdullah	2020	Perbandingan Metode <i>Contrast Enhancement</i> pada Citra CT-Scan Kanker Paru-paru
4	Upendra Kumar Acharya, Sandeep Kumar	2021	<i>Genetic algorithm based adaptive histogram equalization (GAAHE) technique for medical image enhancement</i>
5	Guntur Winarno, Muhammad Irsal, Claricia Alamanda Karenina, Gando Sari, Rinda Nur Hidayati	2022	Metode <i>Histogram Equalization</i> untuk Peningkatan Kualitas Citra dengan Menggunakan Studi <i>Phantom Lumbosacral</i>

Penelitian yang dilakukan oleh Erwin dan kawan-kawan [5] pada tahun 2020 adalah melakukan tiga metode pengujian kontras yang berbeda pada citra retina, yaitu *contrast stretching*, *histogram equalization*, dan metode CLAHE menggunakan filter median. Hasil evaluasi dari ketiga parameter yang diuji adalah; MSE (*Mean Square Error*), PSNR (*Peak Signal to Noise Rasio*), dan SSIM

(*Structural Similarity Indeks*). Dari evaluasi ketiga parameter tersebut diperoleh bahwa metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas citra adalah *contrast stretching*. Masih di tahun yang sama, Muhammad Aprilian dan kawan-kawan [6] melakukan penelitian menggunakan metode *histogram equalization* dan *contrast stretching*. Metode *histogram equalization* digunakan untuk meratakan distribusi abu-abu gambar. Metode *contrast stretching* digunakan untuk memperluas distribusi gambar abu-abu. Dalam penelitian ini kedua metode tersebut digabungkan untuk melihat optimalisasi kedua metode tersebut. Dengan metode gabungan antara HE-CS dan CS-HE disimpulkan bahwa metode gabungan CS-HE adalah metode yang lebih baik untuk meningkatkan kualitas gambar radiologi.

Penelitian Nurhidayah [7] membandingkan metode *contrast enhancement* berbasis *histogram equalization* dan *contrast limited adaptive histogram equalization* untuk meningkatkan kualitas citra dengan menggunakan *software* Matlab. Kinerja dari setiap metode tersebut dievaluasi dengan mencari nilai MSE dan PSNR. Dari nilai MSE dan PSNR diperoleh nilai MSE dan PSNR terbaik pada metode *contrast limited adaptive histogram equalization*.

Tahun 2021, Upendra Kumar Acharya dan Sandeep Kumar [8] melakukan penelitian tentang peningkatan kualitas citra medis menggunakan GAAHE (*Genetic Algorithm Based Adaptive Histogram Equalization*). Dalam penelitiannya, dilakukan perbandingan metode GAAHE dengan beberapa metode yaitu; *Histogram Equalization* (HE), *Brightness preserving Bi-Histogram Equalization* (BBHE), *Dualistic Sub-Image Histogram Equalization* (DSIHE), *Minimum Mean Brightness Error Bi-Histogram Equalization* (MMBEBHE), *Recursively Separated Exposure Based Sub-Image Histogram Equalization* (RS-ESIHE), *Dominant Orientation-based Texture Histogram* (DOTHE). Untuk mengukur kinerja dari setiap metode yang digunakan. Beberapa parameter kuantitatif digunakan pada penelitian ini yaitu; *entropy*, *Absolute Mean Brightness Error* (AMBE), *Peak Signal to Noise Rasio* (PSNR), *Structure Similarity Index Measure* (SSIM), *Feature Similarity Index Measure* (FSIM), dan *Natural Image Quality Evaluator* (NIQE). Dalam pengujian parameter tersebut, hasilnya adalah metode GAAHE lebih unggul daripada metode yang lainnya. Sehingga metode

GAAHE dapat membantu dalam interpretasi, pemantauan dan diagnosis penyakit pada tubuh manusia.

Penelitian yang dilakukan oleh Guntur dan kawan-kawan [9] pada tahun 2022 menggunakan metode *histogram equalization* untuk citra radiografi *lumbosacral*. Kualitas citra pada penelitian tersebut dianalisis menggunakan grafik histogram, nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Visual Grading Analysis* (VGA) oleh 10 orang radiografer dianalisis dengan menggunakan uji *wilcoxon signed-rank*. Hasilnya adalah pada analisis grafik histogram memiliki kecerahan yang meningkat dan terdistribusi secara merata, juga nilai SNR meningkat setelah menggunakan metode *histogram equalization*.

Berdasarkan hasil tinjauan literatur terhadap beberapa penelitian perbaikan citra medis, pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan Aplikasi Perbaikan Citra Radiologi Menggunakan Metode Gabungan *Contrast Stretching* dengan *Histogram Equalization*. Perbedaan penelitian yang dilakukan kali ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya yaitu metode yang digunakan untuk perbaikan citra adalah metode gabungan dari dua metode yang sudah sering digunakan dalam perbaikan citra. Penggabungan metode *contrast stretching* dengan *histogram equalization* dipilih karena berdasarkan penelitian [6] disimpulkan metode tersebut adalah metode yang lebih baik untuk meningkatkan kualitas gambar radiologi.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan:

1. Bagaimana rancang bangun aplikasi perbaikan citra radiologi menggunakan metode gabungan *contrast stretching* dengan *histogram equalization*?
2. Bagaimana pengujian sistem dan hasil kinerja aplikasi perbaikan citra radiologi menggunakan metode gabungan *contrast stretching* dengan *histogram equalization*?

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun aplikasi perbaikan citra radiologi menggunakan metode gabungan *contrast stretching* dengan *histogram equalization*.
2. Menguji sistem yang telah dibuat dan menganalisis kinerja aplikasi perbaikan citra radiologi menggunakan metode gabungan *contrast stretching* dengan *histogram equalization*.

1.4.2 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin dicapai yaitu:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan dibidang elektro seperti Pengolahan Citra Digital khususnya dalam perbaikan citra biomedis lainnya.

2. Manfaat Praktis

Mengimplementasikan metode yang telah dibuat sehingga dapat digunakan dan dimanfaatkan dalam bidang medis untuk perbaikan citra medis sehingga dengan mudah dapat melakukan perbaikan citra medis dengan tepat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada:

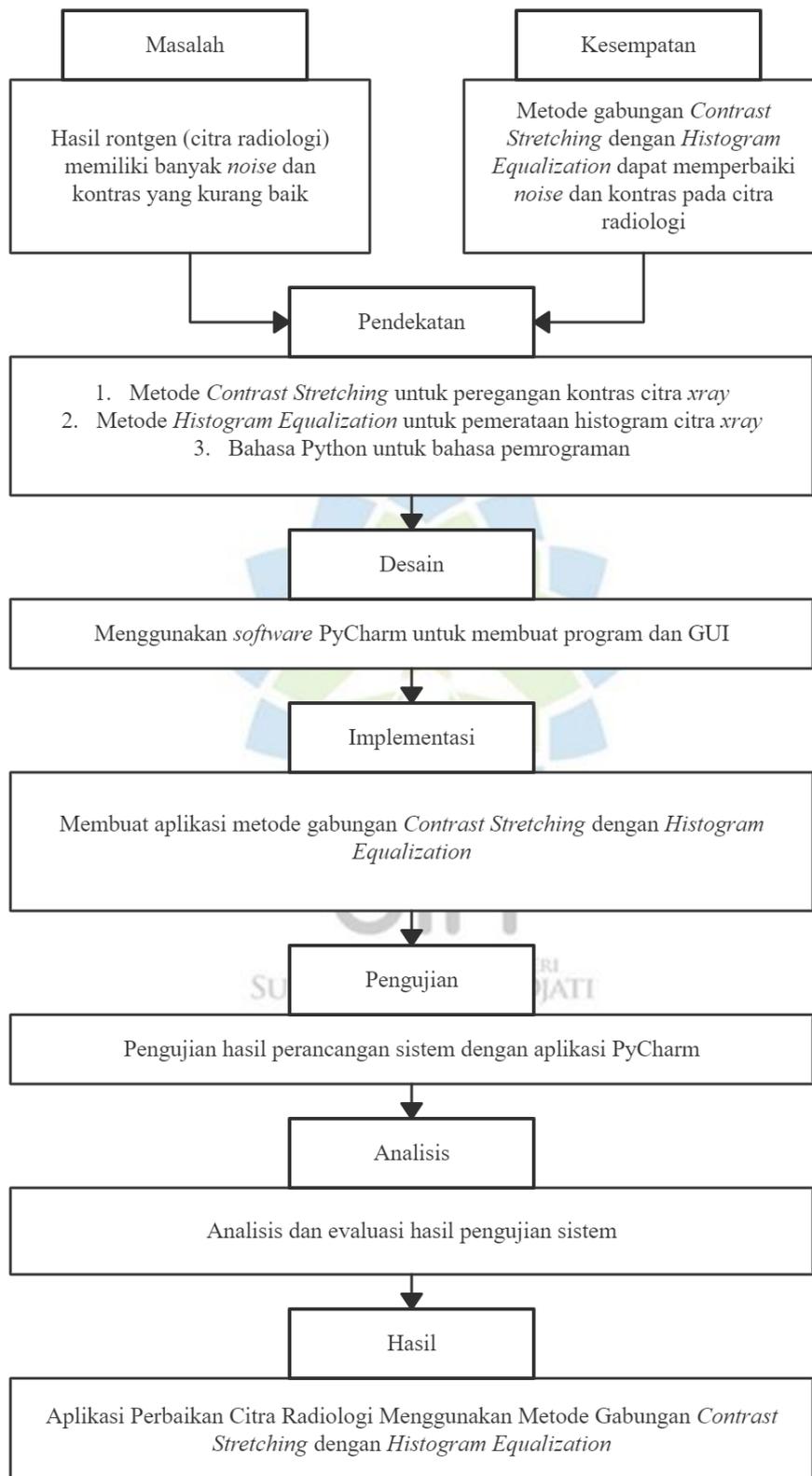
1. Menggunakan bahasa pemrograman Python dengan aplikasi PyCharm dalam pembuatan program dan GUI (*Graphical User Interface*).
2. Pengambilan data citra medis *x-ray* dari Kermany, Daniel; Zhang, Kang; Goldbaum, Michael (2018) [10].
3. *File* citra yang dibahas adalah citra *grayscale*, 8 bit.

4. Ekstensi citra yang dibahas adalah berformat (.jpeg).

1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk rancang bangun aplikasi perbaikan citra radiologi menggunakan metode gabungan *contrast stretching* dengan *histogram equalization*. Untuk mengatasi masalah tersebut, kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1.





Gambar 1. 1 Kerangka berpikir

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman dalam penulisan tugas akhir ini maka akan dibagi menjadi enam bab kemudian setiap bab dibagi menjadi beberapa sub bab dengan penjelasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang digunakan dalam penelitian ini seperti citra digital, *contrast stretching*, *histogram equalization*, dan radiologi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini diberikan diagram alur penelitian untuk tugas akhir Rancang Bangun Aplikasi Perbaikan Citra Radiologi Menggunakan Metode Gabungan *Contrast Stretching* dengan *Histogram Equalization*.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan alur tahap perancangan sistem yaitu metode perbaikan yang digunakan dan mencari nilai data, serta membahas implementasi sistem berupa *source code*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini membahas mengenai langkah dan hasil dari pengujian sistem serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini meliputi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya mengenai perbaikan citra radiologi.