

## Analisa Metode Iteratif Lanczos Hybrid Regularization dan Metode Histogram Equalization Untuk Perbaikan Kualitas Citra Gambar Hasil Scan

Putri Damayanti

Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Prodi Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Kota, Indonesia  
Jl. Sisingamangaraja No. 338, Medan, Sumatera Utara, Indonesia  
Email: putridamayanti@gmail.com

**Abstrak**— Citra hasil scan adalah proses pemindahan gambar (citra) menggunakan scanner yang seringkali mengalami penurunan kualitas citra (terdegradasi). Hal ini menyebabkan hasil yang tidak akurat dalam proses pengolahan citra digital seperti blur/ kabur, bintik-bintik, dual image, over saturated color, dan pixel error yang disebabkan dari faktor luar (derau). Pengelolaan citra digital secara umum menunjuk pada pemrosesan gambar dua dimensi menggunakan komputer dalam konteks lebih luas. Restorasi citra adalah pemugaran citra dengan penghilangan atau pengurangan degradasi pada citra yang terjadi karena proses akuisisi citra. Metode Iteratif lanczos- Hybrid Regularization adalah salah satu pilihan metode yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan blur atau noise yang menyebabkan kualitas citra menjadi turun atau tidak sesuai dengan citra aslinya. Pada proses restorasi citra digital hasil scan yang mengalami degradasi dapat dimaksimalkan dengan baik dari citra aslinya, dalam penelitian ini metode Iteratif lanczos- Hybrid Regularization restorasi citra yang digunakan dapat memberikan hasil yang lebih optimal dengan waktu yang lebih efektif dan efisien.

**Kata Kunci:** Restorasi, Iteratif, Lanczos, Bidiagonalization, Citra, Scan.

**Abstract**— The scanned image is the process of transferring images (images) using a scanner which often experiences a decrease in image quality (degraded). This causes inaccurate results in the digital image processing process such as blur, spots, dual images, oversaturated colors, and pixel errors caused by external factors (noise). Digital image management generally refers to the processing of two-dimensional images using computers in a broader context. Image restoration is an image restoration by removing or reducing the degradation of the image that occurs due to the image acquisition process. The Iterative Lanczos-Hybrid Regularization method is one of the effective methods to solve the problem of blur or noise that causes the image quality to decrease or not match the original image. In the digital image restoration process, the degraded scan results can be maximized well from the original image, in this study the Iterative Lanczos-Hybrid Regularization method of image restoration used can provide more optimal results with a more effective and efficient time.

**Keywords:** Restoration, Iterative, Lanczos, Bidiagonalization, Image, Scan.

### 1. PENDAHULUAN

Citra digital saat ini menjadi salah satu hal yang sangat berperan penting dalam akses berbagai bidang. Dalam proses pengiriman citra digital baik itu melalui satelit maupun melalui kabel akan mengalami interferensi atau gangguan dari luar yaitu masuknya berbagai macam bentuk noise, baik berupa additive noise, blur maupun yang lainnya seperti pencahayaan yang gelap atau terlalu terang. Sehingga dapat menyebabkan kualitas pada citra yang diterima kurang memuaskan hasilnya atau tidak sesuai dengan citra aslinya.

Pengolahan citra secara umum menunjukkan pada pemrosesan gambar dua dimensi menggunakan komputer dalam konteks yang lebih luas. Pengolahan citra merupakan sebuah laris (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu. Perbaikan kualitas citra merupakan proses penajaman fitur tertentu yang dilakukan untuk menghasilkan citra yang lebih bagus dari citra yang sebelumnya. [1]

Citra gambar hasil Scanner adalah proses pemindahan gambar yang dilakukan dengan menggunakan scanner yang sering kali mengalami terjadinya penurunan kualitas citra (terdegradasi). Hal ini dapat menyebabkan hasil yang tidak memuaskan karena pada saat proses scanner mengalami seperti blur atau kabur, bintik-bintik, over saturated, dan pixel error. Hal tersebut disebabkan oleh pergerakan pada saat pengambilan gambar, seperti alat optik pada scanner yang tidak fokus, penggunaan lensa pada scanner dengan sudut yang lebar, gangguan atmosfir, pencahayaan yang gelap atau terlalu terang yang ditangkap oleh alat optik pada scanner. Dengan demikian proses peningkatan citra juga harus menggunakan teknik-teknik pengolahan citra dengan merestorasi citra. Dalam proses ini untuk menyelesaikan blur atau noise menggunakan metode Iteratif Lanczos Hybrid Regularization dan untuk permasalahan kontras pencahayaan dengan menggunakan metode histogram equalization. Dalam analisa yang dilakukan sangat diharapkan untuk proses peningkatan kualitas citra yang bertujuan menghasilkan citra yang lebih baik dibandingkan dengan citra sebelumnya. [2]

Ada beberapa teknik yang lain dikenal dalam perbaikan citra untuk mengurangi noise diantaranya dengan image restoration, dimana dalam teknik ini dicari terlebih dahulu penyebab dari kerusakan citra. setelah itu mengaplikasikan teknik-teknik yang ada untuk memperbaikinya, sehingga teknik restorasi berorientasi pada pemodelan degradasi dan melakukan proses kebalikan dari degradasi dalam memperbaiki citra yang aslinya. Terdapat beberapa contoh dari kerusakan yang bisa di restorasi seperti blur atau kabur,bintik-bintik, dual image, over saturated color, dan pixel color.

Dengan menggunakan metode Iteratif lanczos-Hybrid regularization dapat menghasilkan nilai kualitas citra yang baik serta dapat menyelesaikan permasalahan blur atau noise. Hal ini dapat terbukti pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada restorasi citra. Pada analisa ini, terdapat metode Histogram Equalization yang digunakan untuk

menyelesaikan permasalahan pada bagian pencahayaan atau kontras pada citra gambar dan penggunaan metode Histogram Equalization sangat relatif lebih baik hasil kinerjanya pada hampir semua jenis gambar. [3]

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

## 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian yang di lakukan oleh penulis didalam melaksanakan penelitian terdapat beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

- a. Studi keperpustakaan (Library Research)

Penulis melakukan penelitian dengan cara mengumpulkan data berdasarkan buku-bukudan jurnal-jurnal pendukung yang dibutuhkan penulis dalam mencara referensi.

- b. Tahap Analisis (Inception)

Pada tahap ini penulis membuat penerapan metode yang diterapkan dengan cara menentukan terlebih dahulu permasalahan yang dihadapi oleh pengguna, dengan menentukan batasan ruang lingkup permasalahan dan kemudian dilakukan identifikasi kebutuhan apa saja yang perlukan pengguna terhadap permasalahan yang dialami dalam menunjang pengembangan penerapan metode ini .

- ### c. Tahap Pengujian (Construction)

Pada tahap ini penulis melakukan pemeriksaan kembali dari tahap inception dari elaboration, kemudian mengimplementasikan metode Iteratif lanczos-Hybrid regularization pada restorasi citra digital hasil scan melakukan pengujian hasil implementasi dari penerapan metode ini

## 2.2 Metode Iteratif Lanczos-Hybrid Regularization

Metode Iteratif Lanczos-Hybrid Regularization menjadi salah satu metode pilihan yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan ill-posed. Metode tersebut dapat memproyeksi permasalahan ill-posed berskala besar pada sub ruang dengan dimensi yang lebih kecil. Kemudian permasalahan ill-posed dari hasil proyeksi tersebut bisa diselesaikan dengan mudah melalui teknik regularisasi, karena skala permasalahannya menjadi lebih kecil. Pada perhitungan secara matematis, metode iteratif akan menyelesaikan sistem persamaan linear dengan cara mencari nilai aproksimasi dari solusi secara berulang-ulang dari awal (initial guess).

Dalam menerapkan algoritma Iteratif Lanczos-Hybrid Regularization merupakan representase permasalahan restorasi citra. Permasalahan restorasi citra akan dapat dengan mudah diselesaikan dengan menggunakan metode ini. Blur atau noise yang dapat menyebabkan kualitas citra menjadi turun atau tidak sesuai dengan citra yang aslinya. Restorasi citra adalah proses merentruksi atau mendapatkan kembali citra asli dari sebuah citra yang terdegradasi agar dapat menyerupai citra aslinya. [9]. Dalam proses degradasi dari citra tersebut dapat direpresentasikan melalui rumus sebagai berikut:

- a. Mencari nilai  $\delta i$  yang merupakan akumulasi dari selisih nilai pixel ke- $i$  dengan nilai pixel lainnya dalam window, yang dihitung dengan rumus:

Di mana :

$\delta_i$  = akumulasi selisih nilai pixel ke- $i$

$x_i = \text{nilai pixel } i ; (1 \leq i \leq n)$

$x_j = \text{nilai pixel } j; (1 \leq j \leq n)$

n = jumlah pixel dalam window

$\Delta(x_i, x_j)$  = aturan pengukuran selisih  $x_i$  dan  $x_j$

Untuk aturan pengukuran selisih ( $\Delta(x_i, x_j)$ ) digunakan City Block Distance, dengan rumus :

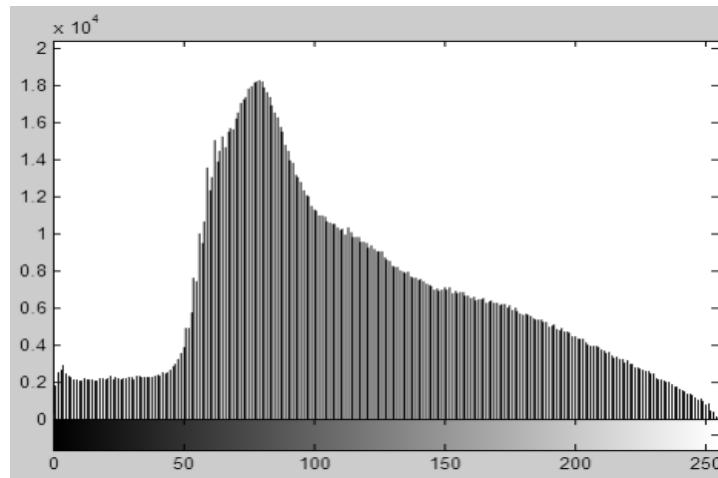
$$\Delta(x_i x_j) = |x_i - x_j|$$

xi = nilai pixel i

$x_j$  = nilai pixel  $j$

## 2.3 Histogram Equalization

Histogram adalah grafik yang menunjukkan frekuensi kemunculan setiap nilai gradasi warna. Misalkan citra digital memiliki  $L$  derajat keabuan, yaitu dari nilai 0 sampai  $L - 1$  (misalnya pada citra dengan kuantisasi derajat keabuan 8-bit, nilai derajat keabuan dari 0 sampai 255). Histogram citra menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (brightness) dan kontas (contrast) dari sebuah gambar. Puncak histogram menunjukkan intensitas pixel yang menonjol. Lebar dari puncak menunjukkan rentang kontras dari gambar. Citra yang mempunyai kontras terlalu terang (overexposed) atau terlalu gelap (underexposed) memiliki histogram yang sempit. Histogramnya terlihat hanya menggunakan setengah dari daerah derajat keabuan. Citra yang baik memiliki histogram yang mengisi daerah derajat keabuan secara penuh dengan distribusi yang merata pada setiap derajat keabuan pixel. Histogram adalah alat bantu yang berharga dalam pekerjaan pengolahan citra baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Histogram berguna antara lain untuk perbaikan kontras dengan teknik histogram equalization dan memilih nilai ambang untuk melakukan segmentasi objek. [6]

**Gambar 1.** Citra Beserta Histogramnya

#### 2.4 Citra Digital

Citra digital merupakan citra yang dinyatakan dalam kumpulan data digital dan dapat diproses oleh komputer. Akuisisi citra digital dengan menggunakan berbagai peranti digital sebagai contoh, gambar awan diperoleh melalui kamera digital, citra artikel koran diperoleh melalui alat pemindai (scanner). Citra di dalam komputer disusun atas jumlah sejumlah pixels, sebuah pixels dapat dibayangkan sebagai sebuah titik yang dinyatakan dengan bentuk (y, x) dengan y menyatakan baris dan x menyatakan kolom. Umumnya, koordinat pojok kiri atas dinyatakan dengan (0,0) dan dengan demikian, jika suatu citra berukuran M baris dan N kolom atau biasa dinyatakan sebagai MxN, koordinat pixels terbawah dan terkanan berada di koordinat (M-1,N-1), [1] [7] [8].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbaikan kualitas citra merupakan suatu proses yang dilakukan untuk membuat citra yang kualitasnya menurun akibat adanya gangguan degradasi seperti noise, over saturated color, blur dan bintik-bintik pada gambar yang diperbaiki agar dapat menghaluskan citra gambar hasil scan menjadi lebih baik dari citra aslinya. Dari analisis tersebut, penulis mencoba untuk mencari suatu solusi yang membuat citra gambar hasil scan lebih bagus untuk menarik minat mahasiswa. Hal ini bertujuan untuk memudahkan mahasiswa untuk memperbaiki kualitas citra. Proses restorasi citra dalam penelitian ini terdiri dengan proses input gambar dan membaca PSF (point spread function) dengan menerapkan metode iteratif pada citra digital hasil scan yang dilakukan dengan menggunakan tools pada matlab.

#### 3.1 Metode Iteratif Lanczos – Hybrid Regularization

Metode Iteratif Lanczos-Hybrid Regularization menjadi salah satu pilihan metode yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan ill-posed dalam skala besar. Metode tersebut adalah dapat memproyeksikan permasalahan ill-posed berskala besar pada sub ruang dengan dimensi yang lebih kecil. Kemudian permasalahan ill-posed dari hasil proyeksi tersebut bisa diselesaikan dengan mudah melalui teknik regularisasi biasa karena skala permasalahannya menjadi lebih kecil.

Pada tahapan ini peneliti akan melakukan analisa tentang tahapan-tahapan pada sub bab ini hanya perhitungan untuk satu kali proses yaitu hanya digeser 1 pixel ke kanan hingga mencapai lebar citra, kemudian digeser 1 pixel ke bawah hingga mencapai tinggi dari citra. Pengambilan 9 buah pixel ini dikarenakan ukuran kernel filter yang akan digunakan adalah berukuran 3 x 3, dengan kernel 3 x 3 sehingga pixel yang diproses berjumlah 9 buah kernel.

**Tabel 1.** Nilai Intensitas Piksel

17	136	47
32	170	54
36	87	93

Tabel di atas adalah nilai intensitas pixel yang mengandung noise, maka dari itu akan dilakukan proses reduksi noise dengan menggunakan metode Iteratif Lanczos Hybrid Regularization. Langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu sebagai berikut:

Mencari nilai  $\delta_i$  yang merupakan akumulasi dari selisih nilai pixel ke- $i$  dengan nilai pixel lainnya dalam window, yang dihitung dengan rumus :

$$\delta_i = \sum_{j=1}^n \Delta(x_i, x_j)$$

Di mana :

$\delta_i$  = akumulasi selisih nilai *pixel* ke-*i*

$xi$  = nilai *pixel* *i* ; ( $1 \leq i \leq n$ )

$xj$  = nilai *pixel* *j* ; ( $1 \leq j \leq n$ )

$n$  = jumlah *pixel* dalam *window*

$\Delta(xi, xi)$  = aturan pengukuran selisih  $xi$  dan  $xj$

Untuk aturan pengukuran selisih ( $\Delta(xi, xj)$ ) digunakan *City Block Distance*, dengan rumus :

$\Delta(xixj) = |xi - xj|$

$xi$  = nilai *pixel* *i*

$xj$  = nilai *pixel* *j*

Sehingga proses perhitungan akumulasi selisih antar vektor tiap *pixel* adalah sebagai berikut:

- Tempatkan kernel pada sudut kiri atas, lalu hitung nilai pixel pada posisi (0,0) dari kernel.

**Tabel 2.** Nilai Intensitas Piksel kernel 1

17	136	47
32	170	54
36	87	93

Hasil image restorasi

$$\begin{aligned}
 \delta_1 &= |x_1 - x_2| + |x_1 - x_3| + |x_1 - x_4| + |x_1 - x_5| + |x_1 - x_6| + |x_1 - x_7| + |x_1 - x_8| + |x_1 - x_9| \\
 &= |170 - 87| + |170 - 136| + |170 - 47| + |170 - 32| + |170 - 54| + |170 - 36| + |170 - 87| + |69 - 93| \\
 &= 83 + 34 + 123 + 138 + 116 + 134 + 83 + 77 \\
 &= 788
 \end{aligned}$$

**Tabel 3.** Piksel citra pada tahap proses I restorasi

17	136	47
32	788	54
36	87	93

- Lakukan langkah yang sama seperti di atas sehingga semua kernel nilai pixelnya terhitung. Dan hingga hasil akhir citra 3 x 3 Iteratif Lanczos Hybird Regularization sebelum dan sesudah proses restorasi tampak pada Tabel 4 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4.** Nilai Intensitas Sebelum restorasi

17	136	47
32	170	54
36	87	93



**Gambar 2.** Hasil Citra Sebelum Restorasi

**Tabel 5.** Nilai Intensitas Sesudah restorasi

519	620	361
414	788	354

394 341 405



**Gambar 3.** Hasil citra sesudah restorasi

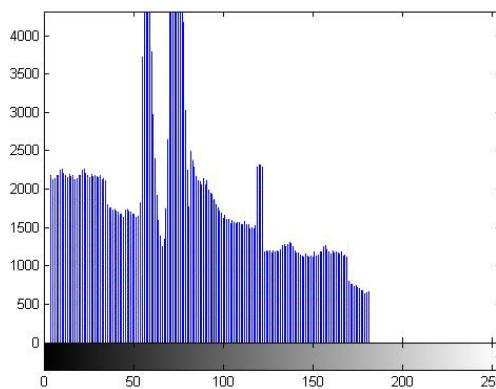
### 3.1.1 Analisa Visual (Histogram)

Histogram citra merupakan diagram yang menggambarkan distribusi frekuensi nilai intensitas piksel dalam suatu citra. Sumbu horizontal merupakan nilai intensitas piksel sedangkan sumbu vertikal merupakan frekuensi atau jumlah piksel. Adapun histogram untuk citra asli dan citra hasil restorasi metode iteratif lanczos hybrid regularization pada restorasi citra digital hasil scan adalah sebagai berikut:

a. Histogram Citra Asli

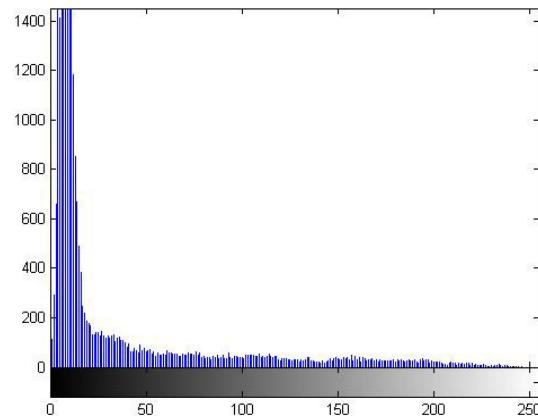
Coding Program Matlab %

```
>> i=imread('D:\Citra\putri.jpg');
>> imshow(i);
>> j=rgb2gray(i);
>> imshow(j);
>> imshow(j);
>> figure,imhist(j);
>> figure;subplot(1,2,1);imshow(j);subplot(1,2,2);imhist(j);
>> g=histeq(j);
>> figure;subplot(1,2,1);imshow(g);subplot(1,2,2); imhist(g);
```



**Gambar 4.** Hasil Histogram Citra Asli

Dari gambar 4 diatas citra asli dan di bandingkan setelah direstorasi citra yang telah direstorai diperoleh tampilan histogram dari grafik dari bit mendekripsi kemunculan citra masih bagus.



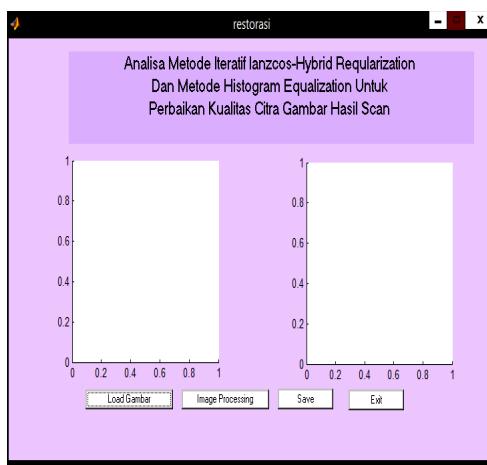
**Gambar 5.** Hasil Histogram Citra Restorasi

### 3.2 Implementasi

Pada Form Aplikasi Restorasi Citra terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan oleh user untuk menjalankan aplikasi restorasi citra diantaranya adalah sebagai berikut :

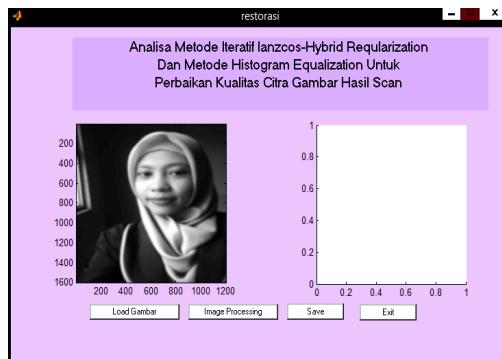
- Menginputkan citra awal.
- Memilih tombol image processing
- Menyimpan citra hasil restorasi

Pada tampilan utama merupakan tampilan yang akan tampil ketika pengguna menjalankan aplikasi ini. Tampilan utama dapat dilihat pada gambar 6.



**Gambar 6.** Tampilan form utama

- Menginputkan citra awal adalah proses dimana memanggil gambar dengan cara menginputkan citra yang ingin direstorasi, seperti tampilan gambar dibawah ini:



**Gambar 7.** Tampilan Input Citra Awal

- Setelah pengguna menginputkan citra yang akan direstorasi kemudian pengguna memilih tombol image processing untuk melihat hasil restorasi dari metode tersebut. Adapun tampilan dari aplikasi setelah melakukan proses restorasi adalah sebagai berikut:

**Gambar 8.** Tampilan proses restorasi citra

## 4. KESIMPULAN

Setelah tahapan analisis metode serta pengujian pada implementasi metode Iteratif Lanczos Hybird Regularization untuk merestorasi citra digital hasil scan, maka diperoleh kesimpulan yaitu, Metode restorasi citra yang baik digunakan untuk menghilangkan derau dan degradasi adalah Iteratif Lanczos Hybird Regularization dengan nilai rata-rata Mean Square Error(MSE) sebesar 64598,888 dan Peak Signal to Noise Ratio(PSNR) sebesar 1,97013486 dB. Alur kerja metode Iteratif Lanczos Hybird Regularization merestorasi citra dengan cara menggantikan nilai intensitas pixel awal dengan pixel yang memiliki nilai akumulasi selisih terkecil yang berada dalam kernel, dalam merestorasi citra dengan nilai window size yang berpengaruh pada kualitas citra yang dihasilkan. Tampilan titik histogram dari restorasi citra digital telah selesai diterapkan dan dapat dijadikan interpretasi citra digital sebagai hasil untuk memperbaiki kualitas citra digital hasil scan.

## REFERENCES

- [1] R. N. Sari and N. Anbarsanti, "Jurnal PASTI Volume XII No. 1, 16 - 33 RANCANG BANGUN APLIKASI FILTER NEIGHBORHOOD PROCESSING DAN NOISE REDUCTION UNTUK IMAGE PROCESSING MENGGUNAKAN MATLAB," vol. XII, no. 1, pp. 16–33.
- [2] P. Spasial and D. I. Kawasan, "Pengenalan Teknologi Radar Untuk Pemetaan Spasial Di Kawasan Tropis," Teknik, vol. 32, no. 2, pp. 156–162, 2012, doi: 10.14710/teknik.v32i2.1726.
- [3] D. Putra, "Pengolahan Citra Digital - Darma Putra - Google Buku," pp. 19–60, 2010.
- [4] R. Munir, "Pengantar Pengolahan Citra," Pengolah. Citra Digit., 2013.
- [5] O. N. Shipakov and G. V. Bogomolov, "Technogenic activity of man and local sources of environmental pollution," Stud. Environ. Sci., vol. 17, no. C, pp. 329–332, 1981, doi: 10.1016/S0166-1116(08)71924-1.
- [6] R. Candra and N. Santi, "Teknik Perbaikan Kualitas Citra Satelit Cuaca dengan Sataid," J. Teknol. Inf. Din., vol. 16, no. 2, pp. 101–109, 2011.
- [7] P. . R.H. SIANIPAR, S.T,M.T,M.Eng, Pemograman MATLAB. 2013.
- [8] U. An, W. Euis, and G. Ilmu, "Pertemuan 1 1," pp. 1–11.
- [9] A. Oktaviani and Y. Johan, "Perbandingan Resolusi Spasial, Temporal Dan Radiometrik Serta Kendalanya," J. Enggano, vol. 1, no. 2, pp. 74–79, 2016, doi: 10.31186/jenggano.1.2.74-79.
- [10] N. Amalia and D. A. Sari, "Implementasi Metode Contraharmonic Mean Filter Untuk Mereduksi Noise Citra Yang Diambil Pada Malam Hari," pp. 397–400, 2020.
- [11] Sidik, Firmansyah, and S. Anwar, "Perbaikan Citra Malam ( Tidak Infrared ) Dengan Metode Histogram Equalization Dan Contrast Stretching," J. Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komput., 2019.
- [12] I. Susilawati and M. Eng, "Kuliah 4 – Neighborhood Processing," 2009.
- [13] S. JUNIKHA, "Sistem Informasi Jatuh Tempo Angsuran Kredit Nasabah Berbasis Visual Basic 2010 Pada Bank Banten Cabang Palembang," pp. 8–28, 2017.
- [14] Mustakim, Nur Fitrianingsih, and Ita Fitriati, "Pengembangan Aplikasi E-Raport Berbasis Graphical User Interface (GUI) dengan Menggunakan VB.Net 2010 di SMKN 10 Bima," J. Pendidik. Mipa, vol. 9, no. 1, pp. 67–75, 2019, doi: 10.37630/jpm.v9i1.179.
- [15] F. Rahadian, "Sistem Pengelolaan Database Siswa Menggunakan Pemrograman Visual Studio . Net," J. Pendidik. Dompet Dhuafa, vol. 1, pp. 1–14, 2011, [Online]. Available: <http://purwoudiutomo.com/wp-content/uploads/2011/09/Sistem-Pengelolaan-Database-Siswa-Menggunakan-Program-Visual-Studio.pdf>.