

# Implementasi Perbaikan Citra Daun Bawang Merah Metode Particle Swarm Optimization

*by Mohamad Ilham Zawawi*

---

**Submission date:** 22-Aug-2022 10:04PM (UTC-0400)

**Submission ID:** 1885746287

**File name:** n\_Citra\_Daun\_Bawang\_Merah\_Metode\_Particle\_Swarm\_Optimization.pdf (2.48M)

**Word count:** 10270

**Character count:** 65572

**IMPLEMENTASI PERBAIKAN  
CITRA DAUN BAWANG MERAH METODE PARTICLE  
SWARM OPTIMIZATION  
22  
SKRIPSI**

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Pada Program Studi Teknik  
Informatika FT UN PGRI Kediri



**OLEH:**

**MOHAMAD ILHAM ZAWAWI**

18.1.03.02.0063

**FAKULTAS TEKNIK**

**3  
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU**

**REPUBLIC INDONESIA**

**UN PGRI KEDIRI**

**2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh:

**MOH.ILHAM ZAWAWI**

NPM:18.1.03.02.0063

Judul:

**IMPLEMENTASI PERBAIKAN**

**CITRA DAUN BAWANG MERAH METODE PARTICLE  
SWARM OPTIMIZATION**

3  
Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi Prodi  
Teknik Informatika FT UN PGRI Kediri

Tanggal: 21 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Danar Putra Pamungkas, M.Kom  
NIDN. 0708028704

22  
Ratih Kumalasari N.S.ST.,M.Kom  
NIDN. 0710018501

3  
II

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh:

**MOHAMAD ILHAM ZAWAWI**

NPM: 18.1.03.02.0063

Judul:

**IMPLEMENTASI PERBAIKAN CITRA DAUN BAWANG MERAH  
METODE PARTICLE SWARM OPTIMIZATION**

<sup>3</sup> Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Program Studi Teknik Informatika

FT UN PGRI Kediri

Pada tanggal: 21 Juli 2022

**Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan**

Panitia Penguji:

1. Ketua : Danar Putra Pamungkas, M.Kom
2. Penguji I : Julian Sahertian, S.Pd., M.T
3. Penguji II : Dr. Risky Ramdhani, M.Kom<sup>3</sup>

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

**Dr. Suryo Widodo, M.Pd**

NIDN.0002026403

## **PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

**Nama** : Mohamad Ilham Zawawi

**Jenis Kelamin** : Laki-laki

**Tempat/tgl. Lahir** : Nganjuk / 03 Juli 1997

**NPM** : 18.1.03.02.0063

**Fak/Jur/Prodi** : FT/Teknik Informatika

**3**  
Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan sebutkan dalam daftar pustaka.

**Kediri,**

**Yang Menyatakan**

**MOHAMAD ILHAM ZAWAWI**

**NPM: 18.1.03.02.0063**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayah, Ibu, dan Adek tersayang yang senantiasa memberikan doa dukungan dan semangat kepada saya sehingga dapat menyelesaikan proposal skripsi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Seluruh teman-teman Teknik Informatika yang berbahagia khususnya angkatan 2018 dan teman seperjuangan
3. Almamaterku Universitas Nusantara PGRI Kediri.

## ABSTRAK

**Mohamad ilham zawawi**, Implementasi Perbaikan Citra Daun Bawang Merah Metode *Particle Swarm Optimization*, Skripsi, Teknik informatika, FT UN PGRI Kediri 2022.

**Kata kunci** : *Particle Swarm Optimization*, Citra Daun Bawang Merah, Perbaikan Citra, Python, Implementasi.

Bawang merah merupakan umbi-umbian yang dimanfaatkan sebagai sayuran atau sebagai rempah rempah. Dalam penelitian kali ini memperbaiki kualitas citra dan mengurangi nois pada daun bawang merah dan Mengukur tingkat efisiensi kualitas perbaikan citra dengan metode *Particle Swarm Optimization*. untuk mengetahui perbaikan kualitas citra menggunakan Metode *Particle Swarm Optimization* dan Mengetahui hasil efisiensi perbaikan kualitas citra dengan menggunakan nilai PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Squared Error*) pada metode *Particle Swarm Optimization*. Dengan adanya penelitian tentang penerapan daun bawang merah metode *Particle Swarm Optimization* di harapkan semakin menambah pengetahuan hasil citra yang di peroleh, hasil analisa perbaikan citra menggunakan perhitungan algoritma MSE dan PSNR yang menghasilkan sebuah hasil citra yang dipadukan dengan metode *PSO* yang memperoleh hasil akhir citra dengan nois dan ketajaman yang berbeda-beda maka data yang di peroleh setiap objek akan mempunyai hasil yang berbeda juga.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa, karena atas karunianya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Mengimplementasi Perbaikan Citra Daun Bawang Merah Metode *Particle Swarm Optimization*”. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Suryo Widodo, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Teknik yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
- 37 3. Ahmad Bagus Setiawan, S.T., M.M., M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Danar Putra Pamungkas, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingannya.
- 3 5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
- 3 6. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak - pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan proposal skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran - saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan.

Kediri, 21 Juli 2022

Hormat Saya,

**MOHAMAD ILHAM ZAWAWI**

NPM: 18.1.03.02.0063



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PERSETUJUAN.....	II
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
PERNYATAAN.....	IV
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	V
ABSTRAK.....	VI
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR.....	XI
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Rumusan Masalah .....	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
<sup>56</sup> G. Metode penelitian .....	5
H. Jadwal Penelitian.....	7
I. Sistematika Penulisan Laporan .....	8
<b>BAB II TIJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
A. Landasan Teori.....	9
1. Tanaman Bawang Merah .....	9

2. Citra Digital.....	9
3. Noise .....	10
4. Perbaikan citra.....	11
5. Metode Particle Swarm Optimization (PSO).....	12
6. <b>44</b> Root Mean Squared Error (RMSE).....	13
7. <b>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</b> .....	13
8. Perangkat Lunak Python .....	14
B. KAJIAN PUSTAKA .....	15
<b>57</b> <b>BAB III ANALISA DAN PEMODELAN SISTEM</b> .....	19
A. Analisa Sistem.....	19
B. Desain Sistem (Perancangan).....	22
1. Simulasi Algoritma .....	26
<b>68</b> <b>BAB IV HASIL DAN EVALUASI</b> .....	28
A. Implementasi program .....	28
B. Penjelasan Histogram .....	36
C. Alur Program.....	37
D. Pengujian Sistem.....	44
E. Evaluasi Hasil.....	62
<b>10</b> <b>BAB V PENUTUP</b> .....	63
A. Kesimpulan .....	63
B. Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	64
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian.....	7
Tabel 3. 1 Data Input.....	21
Tabel 4. 1 Jumlah dimensi data.....	30
Tabel 4. 2 Jumlah Particles terbaik .....	31
Tabel 4. 3 Best Fitness .....	33
Tabel 4. 4 partikel awal .....	34
Tabel 4. 5 partikel akhir .....	34
Tabel 4. 6 isi tabel uji coba .....	44
Tabel 4. 7 Citra background putih menggunakan cahaya terang .....	46
Tabel 4. 8 Citra background putih menggunakan cahaya redup .....	49
Tabel 4. 9 Data baground tanah cahaya terang .....	51
Tabel 4. 10 Data baground tanah cahaya redup .....	54
Tabel 4. 11 Data Outdoor .....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aplikasi Python .....	14
Gambar 3.1 flowchart Alur Aplikasi .....	23
Gambar 3.2 Contoh <i>mock-up</i> aplikasi .....	25
Gambar 3.3 proses <i>filtering</i> matrix .....	26
Gambar 3.4 Perhitungan Matrik python 1 .....	27
Gambar 4.1 Citra Original .....	30
Gambar 4.19 Histogram Perbaikan Citra .....	36
Gambar 4.20 pergeseran citra histogra.....	37
Gambar 4.2 Mengisialisasi Library .....	37
Gambar 4.3 Input Data Original .....	38
Gambar 4.4 <i>image resize</i> .....	38
Gambar 4.5 Image processing <i>grayscale</i> .....	39
Gambar 4.6 Optimasi <i>Particle swarm optimization</i> .....	39
Gambar 4.7 Nilai <i>Gbest</i> dan <i>Fitness</i> .....	39
Gambar 4.8 <i>Bestposition</i> .....	40
Gambar 4.9 Perhitungan <i>Fitness</i> .....	40
Gambar 4.10 Total Nilai pixel. ....	41
Gambar 4.11 Konfigurasi Dimensi .....	41
Gambar 4.12 Parameter <i>Particle Swarm Optimization</i> .....	41
Gambar 4.13 Nilai <i>Best Position</i> .....	41
Gambar 4.14 Menampilkan Nilai <i>fitness</i> .....	41
Gambar 4.15 Pergeseran posisi <i>Bestposition</i> .....	42
Gambar 4.16 Perhitungan nilai MSE .....	42
Gambar 4.17 Perhitungan nilai PSNR .....	43
Gambar 4.18 Hasil Metode <i>Pricle Swarn Optimization</i> .....	43

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Penggunaan tumbuh-tumbuhan sebagai obat tradisional sudah menjadi salah satu alternatif yang diminati masyarakat. Salah satu tumbuhan yang bermanfaat untuk pengobatan herbal dan sering kita jumpai di kehidupan sehari-hari adalah bawang. Bawang merupakan istilah umum bagi sekelompok tumbuhan penting bagi manusia yang termasuk dalam Genus *Allium*. Umbi, daun, atau bunga bawang dimanfaatkan sebagai sayuran atau sebagai rempah-rempah, tergantung bagaimana kita memandangnya (Rini, 2010).

Persepsi manusia biasanya cenderung subjektif terhadap suatu objek, hal ini dikarenakan adanya faktor komposisi warna, bentuk atau tekstur yang dimiliki oleh objek tersebut. Oleh karena itu, diperlukan sistem untuk melakukan identifikasi dan klasifikasi terhadap jenis daun bawang merah yang dilakukan secara otomatis (Halela, 2016).<sup>19</sup> Proses klasifikasi tumbuhan dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi gambar bentuk daun dari tumbuhan. Dengan cara tersebut maka dapat dilakukan langkah-langkah pengenalan pola daun dengan mengenali karakteristik struktural daun seperti bentuk dan tekstur sebuah daun. Metode untuk melakukan pemrosesan terhadap citra masukan dengan pemanfaatan teknik

pengolahan citra digital dilakukan untuk menganalisa karakteristik struktural daun. (Z. Husin,2010).

<sup>20</sup> Perbaikan kualitas citra (image enhancement) merupakan suatu proses untuk mengubah sebuah citra baru sesuai dengan kebutuhan berbagai cara. Cara-cara yang bisa dilakukan misalnya dengan fungsi transformasi, operasi matematis, pemfilteran, dan lain-lain. Tujuan utama dalam perbaikan kualitas citra adalah untuk memproses citra sehingga citra yang dihasilkan lebih baik dari pada citra aslinya (Sutoyo ,2009). <sup>10</sup> Metode *histogram equalization* sangat efektif digunakan tidak hanya dalam meningkatkan seluruh gambar tetapi juga dalam meningkatkan detail tekstur. Hal ini juga membuat perubahan urutan tingkat warna abu-abu gambar asli benar-benar terkendali. Dengan demikian dapat meningkatkan gambar lebih efektif (Cheng, 2004 ) .Menurut Ricky Aprias Sholikhin perbaikan citra menggunakan metode *Median Filter* <sup>35</sup> mampu memperbaiki citra yang diujikan, namun memiliki kelemahan yaitu bila kapasitas noise terlalu banyak serta merata pada seluruh bagian citra, filter ini akan kesulitan untuk menghilangkan noise tersebut (sholihin, 2013). Menurut Hery Sunandar <sup>23</sup> perbaikan kualitas citra dengan menerapkan metode *gaussian* sangat baik, semakin tinggi nilai standart deviasi pada citra maka citra tersebut semakin kabur dan semakin rendah nilai standart deviasi maka citra semakin terang atau kualitas semakin baik (Hery, 2017). Menurut Andre Wedianto perbaikan citra <sup>10</sup> menggunakan metode *Gaussian* akan menghasilkan kecerahannya dan kualitas gambar yang lebih baik dari

citra digital aslinya. Akan tetapi tidak akan merubah ukuran file dan pixel dari citra (Andre Wedianto, 2016: 9).

Menurut Arifin penggunaan metode optimasi pada penelitian ini dibuktikan bahwa metode *Particle Swarm Optimization (PSO)* dapat digunakan untuk meningkatkan hasil klasifikasi pada dataset yang berjumlah besar dan berbentuk citra. (Arifin, 2017 :6). *PSO* terdiri dari sekumpulan partikel yang mencari posisi terbaik, untuk masalah optimasi dalam ruang fitur. Kelebihan metode optimasi *Particle Swarm Optimization* adalah mempunyai konsep sederhana, mudah diimplementasikan, dan efisien dalam perhitungan jika dibandingkan teknik optimisasi heuristik lainnya (Shih ,2008). Maka dari itu pada penelitian kali ini , peneliti menggunakan metode *PSO* untuk mengetahui hasil yang diolah oleh metode tersebut maka dilakukan penelitian “ Implementasi Perbaikan Citra Daun Bawang Merah Metode *Particle Swarm Optimization*”. Yang akan di ajukan pada penelitian kali ini

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan Latar belakang masalah yang dijelaskan di atas, dapat diidentifikasi permasalahan tersebut diantaranya sebagai berikut:

1. Memperbaiki kualitas citra dan mengurangi nois pada daun bawang merah ketika menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*.
2. Mengukur tingkat efisiensi kualitas perbaikan citra dengan metode *Particle Swarm Optimization*.

### C. Rumusan Masalah<sup>1</sup>

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari permasalahan maka perlu adanya batasan masalah yaitu :

1. Bagaimana proses mengimplementasikan agar memperoleh hasil yang efisien dengan metode *Particle Swarm Optimization* untuk perbaikan kualitas citra gambar daun bawang ?
2. Seberapa besar hasil tingkat efektifitas perbaikan citra dari metode *Particle Swarm Optimization*

### D. Batasan Masalah<sup>26</sup>

Berikut adalah batasan masalah pada penelitian yang dilakukan:

1. Penerapan nilai <sup>12</sup> PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Squared Error*) pada metode *Particle Swarm Optimization*..
2. Metode yang digunakan dalam sistem dengan menggunakan bantuan *software* python versi 2.7 2020.
3. Citra yang digunakan berupa citra daun bawang merah berwarna RGB dengan 30 data citra dengan ukuran 160 x 160 pixel dengan format \*.jpg.
4. Tidak sampai tahap klasifikasi hanya untuk pengujian metode *Particle Swarm Optimization*



26

### E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka dapat diketahui tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui implementasi perbaikan kualitas citra menggunakan Metode *Particle Swarm Optimization*
2. Mengetahui hasil efisiensi perbaikan kualitas citra dengan menggunakan nilai PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Squared Error*) pada metode *Particle Swarm Optimization*.

12

### F. Manfaat Penelitian

Hasil dalam penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi terhadap perkembangan pengolahan citra digital khususnya dalam identifikasi citra gambar pada objek daun bawang merah dan mampu dijadikan literatur untuk penelitian selanjutnya.

### G. Metode penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian akan melewati beberapa tahap berikut ini :

1. Metode Studi Pustaka dan Literatur

Pada tahapan study literature ini, peneliti mencari referensi dari beberapa jurnal, artikel maupun karya tulis ilmiah untuk melakukan perbandingan terdapat data-data yang sudah ditemukan dari penelitian terdahulu "Implementasi *Particle Swarm Optimization*. Untuk Perbaikan Citra Daun Bawang Merah".

44

## 2. Metode Pengumpulan Data dan Software

Pada tahap ini teknik pengumpulan data yang dilakukan peneliti adalah pengumpulan data primer dimana setiap citra diambil peneliti dengan ekstensi JPG/JPEG dan dengan menggunakan alat komputer yang ter-*install* perangkat lunak phyton versi 2.7 2020.

## 3. Metode Perancangan

Pada tahap ini peneliti melakukan perancangan terhadap perangkat lunak Phyton untuk melakukan perbaikan citra.

## 4. Implementasi Metode

Pada tahap ini peneliti mengimplementasi metode Particle Swarm Optimization. dengan menggunakan source code pada aplikasi Python agar program bisa bekerja sesuai yang diharapkan.

## 5. Metode Pengujian

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian terhadap jumlah data yang dikumpulkan serta rancangan program yang telah dibuat untuk menghitung dan mengetahui nilai PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Squared Error*), yang kemudian dapat menampilkan hasil sesuai harapan peneliti.

33

## 6. Metode Analisa dan Kesimpulan

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis dari pengujian sistem dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan dari hasil penelitian tugas akhir, sehingga pengujian dapat disimpulkan dan digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



## **I. Sistematika Penulisan Laporan**

Pada tahap sistematika penulisan laporan ini dilakukan penyusunan laporan yang berisi tentang dasar teori, dokumentasi sistem, serta hasil yang diperoleh selama pengerjaan penelitian. Dalam laporan penelitian ini penyusunan laporan berisi beberapa bab sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Menjelaskan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, jadwal penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan tentang landasan – landasan teori yang dipakai serta penjelasan singkat dari beberapa penelitian terdahulu dan *linier* dengan topik yang diangkat peneliti.

### **BAB III ANALISA DAN PEMODELAN SISTEM**

Menjelaskan mengenai metode penelitian, parameter penelitian, rincian kerja prosedur penelitian, serta alat dan bahan data yang digunakan.

### **BAB IV HASIL DAN EVALUASI**

Dalam bab ini berisi penjelasan tentang hasil pengujian dari metode yang digunakan serta hal apa saja yang masih perlu dievaluasi.

### **BAB V PENUTUP**

Menjelaskan mengenai kesimpulan akhir penelitian dan saran - saran yang direkomendasikan berdasarkan pengalaman di lapangan untuk perbaikan proses pengujian selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Tanaman Bawang Merah**

<sup>1</sup> Penggunaan tumbuh-tumbuhan sebagai obat tradisional sudah menjadi salah satu alternatif yang diminati masyarakat. Salah satu tumbuhan yang bermanfaat untuk pengobatan herbal dan sering kita jumpai di kehidupan sehari-hari adalah bawang. Bawang merupakan istilah umum bagi sekelompok tumbuhan penting bagi manusia yang termasuk dalam Genus *Allium*. Umbi, daun, atau bunga bawang dimanfaatkan sebagai sayuran atau sebagai rempah-rempah, tergantung bagaimana kita memandangnya (Rini, 2010.).

##### **2. Citra Digital**

<sup>8</sup> Citra adalah merupakan suatu gambar, foto ataupun berbagai tampilan dua dimensi yang menggambarkan suatu visualisasi objek. Citra dapat diwujudkan dalam bentuk tercetak ataupun digital. Citra digital adalah larik angka-angka secara dua dimensional. Citra digital tersimpan dalam suatu bentuk larik (*array*) angka digital yang merupakan hasil kuantifikasi dari tingkat kecerahan masing-masing piksel penyusun citra tersebut (Prabowo, 2018).

Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber

cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, scanner dan lain sebagainya sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam (Uyun, 2008).

Citra digital yang tersimpan dalam larik dua dimensi tersusun atas unsur-unsur kecil yang disebut dengan piksel. Masing-masing piksel terkait secara spasial dengan area di permukaan bumi. Struktur array ini tersusun dalam baris horisontal yang disebut baris (*lines*) dan kolom vertikal (*samples*). Masing-masing piksel dalam raster citra menyimpan nilai tingkat kecerahan piksel yang diwujudkan sebagai suatu angka digital. Susunan piksel dalam struktur *array* citra digital yang tersebut disebut dengan data raster. Sebagai suatu susunan dari angka digital, beberapa bentuk operasi matematis dapat diberlakukan terhadap citra digital tersebut (Prabowo, 2018).

### 3. <sup>14</sup> Noise

*Noise* adalah suatu bentuk kerusakan pada image signal yang disebabkan oleh gangguan eksternal. Gangguan pada citra umumnya berupa variasi intensitas suatu piksel yang tidak berkorelasi dengan piksel-piksel tetangganya (Yuwono, 2010).

#### 4. <sup>16</sup> Perbaikan citra

Perbaikan citra adalah salah satu metode yang paling sederhana dan menarik bidang pengolahan citra digital. Pada dasarnya, ide di balik teknik perbaikan citra adalah untuk membawa keluar detail yang dikaburkan, atau hanya untuk menyorot fitur tertentu yang menarik di gambar. Penting untuk diingat bahwa peningkatan adalah daerah yang sangat subjektif dari pengolahan citra. Peningkatan kualitas gambar dapat terdegradasi dicapai dengan menggunakan penerapan teknik perbaikan citra (Garg Sheetal, 2011).

<sup>10</sup> teknik kompensasi fitur populer yang telah diteliti dengan baik dan dipraktikkan di bidang pengolahan citra untuk normalisasi fitur visual digital gambar, seperti kecerahan, *gray-level* skala, *kontras*, dan sebagainya. Ini juga telah diperkenalkan ke bidang pengolahan pidato untuk normalisasi fitur pidato untuk kuat ASR, dan pendekatan yang baik telah terus diusulkan dan dilaporkan dalam literatur (Chen Berlin, 2007).

<sup>1</sup> citra menunjukkan pada histogram dari nilai intensitas pixel. menampilkan banyaknya piksel dalam suatu citra yang dikelompokkan berdasarkan level nilai intensitas piksel yang berbeda. Pada citra *grayscale* 8 bit, terdapat 256 level nilai intensitas yang berbeda maka pada *histogram* akan ditampilkan secara grafik distribusi dari masing-masing 256 level nilai piksel tersebut (Putra darma, 2010).

## 5. Metode <sup>12</sup> Particle Swarm Optimization (PSO)

*Particle Swarm Optimization* (PSO) terinspirasi pada perilaku sekawanan burung atau ikan. Algoritma PSO meniru perilaku sosial organisme ini. Perilaku sosial terdiri dari tindakan individu dan pengaruh dari individu-individu lain dalam suatu kelompok. Kata partikel berarti individu di dalam sebuah kelompok. <sup>2</sup> Setiap individu atau partikel berperilaku dengan cara menggunakan kecerdasannya sendiri dan juga dipengaruhi perilaku kelompok kolektifnya (Santosa, 2011). Jadi, jika satu partikel atau individu menemukan jalan yang tepat atau efisien menuju ke sumber makanan, sisa kelompok yang lain juga akan dapat segera mengikuti jalan tersebut meskipun lokasi mereka jauh di kelompok tersebut.

Dalam *Particle Swarm Optimization* (PSO) kawanan diasumsikan mempunyai ukuran tertentu dengan setiap partikel posisi awalnya terletak di suatu lokasi yang acak dalam ruang multidimensi. Setiap partikel diasumsikan memiliki dua karakteristik yaitu posisi dan kecepatan. Setiap partikel bergerak dalam ruang tertentu dan mengingat posisi terbaik yang pernah dilalui atau ditemukan terhadap sumber makanan atau nilai fungsi objektif. Setiap partikel menyampaikan informasi atau posisi terbaiknya kepada partikel yang lain dan menyesuaikan posisi dan kecepatan masing-masing berdasarkan informasi yang diterima mengenai posisi tersebut.

<sup>2</sup> Rumus posisi dan kecepatan partikel pada suatu dimensi ruang tertentu :



$$\bar{X} = x > Y(t)x > s(t), \dots x > \emptyset(t) \dots \dots \dots (2.1)$$

$$\bar{V} = v > Y(t)v > s(t), \dots v > \emptyset(t) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana

X = posisi partikel;

V = kecepatan partikel;

i = indeks partikel;

t = iterasi ke-t;

N = ukuran dimensi ruang;

#### 6. <sup>18</sup> Root Mean Squared Error (RMSE)

RMSE digunakan untuk mengukur tingkat *error* pada citra hasil *filtering* dengan membandingkannya dengan citra *original*. Untuk  $f'(x, y)$  adalah piksel citra hasil *filtering*,  $f(x, y)$  adalah piksel citra *original*,  $m$  adalah panjang citra dan  $n$  adalah lebar citra, *RMSE* dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{m \times n} \sum_{x=1}^m \sum_{y=1}^n (f(x, y) - f'(x, y))^2} \dots \dots \dots (2.2)$$

#### 7. <sup>14</sup> Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)

*PSNR* adalah perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal tersebut. *PSNR* merupakan parameter standar untuk menilai kualitas suatu citra secara obyektif dengan membandingkan *noise* terhadap sinyal puncak.

Semakin besar nilai *PSNR* citra hasil, maka citra tersebut akan semakin mendekati citra asli. *PSNR* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$PSNR = 20 \log \left( \frac{Max_1}{RMSE} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana  $Max_1$  adalah nilai maksimum piksel (untuk citra *grayscale*,  $Max_1 = 255$ ) dan  $RMSE$  adalah nilai *Root Mean Square Error*.

## 8. Perangkat Lunak Python

Python adalah satu dari bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat *interpreter*, *interaktif*, *object-oriented* dan dapat beroperasi di hampir semua platform seperti keluarga Linux, Windows, Mac, dan platform lainnya. Python adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang mudah dipelajari karena sintaks yang jelas dan elegan, yang dikombinasikan dengan penggunaan modul-modul yang mempunyai struktur data tingkat tinggi, efisien, dan siap langsung digunakan (D. Rosmala, 2012). *Source code* aplikasi dalam bahasa pemrograman Python biasanya akan dikompilasi menjadi format perantara yang dikenal sebagai *bytecode* yang selanjutnya akan dieksekusi.



Gambar 2. 1 Aplikasi Python

## B. <sup>1</sup>KAJIAN PUSTAKA

Pada sebuah upaya untuk melakukan penelitian maka dibutuhkan sebuah panduan serta dukungan untuk setiap hasil penelitian yang sudah ada sebelumnya yang akan berkaitan dengan sebuah penelitian yang sedang dilakukan.

Berdasarkan sebuah penelitian berjudul “Perbaikan Citra Gambar Tangan Menggunakan *Particle Swarm Optimization*” tahun 2021 yang dilakukan oleh nurillailatulhikmah mahasiswa program studi Teknik Informatika, menerangkan <sup>4</sup> permasalahan umumnya hasil citra dari tangkapan sebuah *Closed Circuit Television (CCTV)* tampak kurang tajam, jelas dan sulit untuk dipahami oleh manusia ataupun petugas yang memantau CCTV. Penelitian ini mempunyai rumusan masalah yaitu bagaimana melakukan perbaikan citra gambar tangan yang menjadi data inputan dan bagaimana menerapkan metode *Particle Swarm Optimization* untuk perbaikan kualitas citra gambar tangan, <sup>4</sup> Penelitian ini mempunyai rumusan masalah yaitu bagaimana melakukan perbaikan citra gambar tangan yang menjadi data inputan dan bagaimana menerapkan metode *Particle Swarm Optimization* untuk perbaikan kualitas citra gambar tangan. Langkah awal dari sistem ini kamera menangkap suatu objek tangan. <sup>4</sup> Objek yang tertangkap oleh kamera akan di ekstrak menjadi sekumpulan frame, Warna dari sekumpulan *frame* tersebut akan diubah kedalam warna *grayscale*, Dari sekumpulan *frame* tersebut sistem akan mencari satu gambar telapak tangan yang jelas. Jika sistem tidak berhasil mendeteksi

citra tangan tersebut, proses akan kembali kedalam proses *grayscale* untuk memperjelas sekumpulan *frame* tersebut.

Dalam sistem ini memerlukan sistem bahasa yang sederhana, dan mudah dipahami dan mudah digunakan oleh masyarakat. Oleh sebab itu Metode ini menggunakan bahasa Python versi 2.7 (32-bit) yang telah digunakan untuk mengembangkan berbagai macam perangkat lunak. Python merupakan bahasa pemrograman *freeware* atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam penyalinan atau pendistribusiannya (Hikmah ,2021)

Kemudian hasil penelitian yang telah di lakukan oleh Putu Samuel Prihatmajaya mahasiswa Teknik Informatika pada jurnalnya yang berjudul “*Optimasi Multi Scale Retinex* Citra Bawah Air menggunakan Metode (PSO) tahun 2019 Penelitian tentang perbaikan citra sudah sejak lama dilakukan dan hingga saat ini masih dilakukan penelitian tentang perbaikan citra. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menghasilkan beberapa usulan metode untuk perbaikan citra. Penelitian di bidang computer vision untuk lingkungan bawah air menjadi tantangan dari beberapa peneliti untuk melakukan image restoration. Karena untuk citra bawah air sering banyak menghadapi permasalahan intensitas cahaya, partikel-partikel yang banyak mengganggu pandangan, ditambah jika terjadi gelombang akan membuat kestabilan dalam mengambil citra terganggu sehingga bisa mengakibatkan *noise* yang besar jika dibandingkan pengambilan citra di

darat. Dalam penelitian ini pembahasan yang dilakukan adalah perbaikan citra bawah air dengan menggunakan MSCR (*Multi Scale Retinex*) dengan mengoptimalkan pembobotan dari MSCR dengan menggunakan teknik PSO (*Particle Swarm Optimization*) sebagai teknik optimasinya, sehingga mendapatkan tingkatan error yang lebih rendah. Sehingga hasil MSE (*Mean Square Error*) yang di dapatkan oleh MSCR adalah sebesar 5218,4249 dan hasil yang didapatkan dengan menggunakan PSO adalah sebesar 4955,0757 (Putu, 2019)

<sup>16</sup> Kemudian hasil penelitian yang telah di lakukan oleh Ahmad Ziky Rafsanjani mahasiswa Teknik Informatika pada jurnalnya yang berjudul <sup>53</sup> “Peningkatan Kualitas Citra Berwarna Menggunakan *Fuzzy Logic* Dan Modifikasi (PSO) Tahun 2019 yang menjelaskan bahwa Citra mengalami penurunan kualitas terjadi pada prosce akuisisi Citra Schingga informasi di dalamnya tidak tersampaikan dengan baik. Bentuk penurunan kualitas Citra antara lain citra *overexposed* dan Citra *underexposed*. Citra *overexposed* dan citra *underexposed* harus dimanipulasi dengan suatu metode untuk memperbaiki kecerahannya. Perangkat lunak yang dibangun dapat memperbaiki kecerahan Citra berwarna menggunakan metode Logic dan modifikasi (PS()) Ruang warna *RGB* diubah Menjadi HSV untuk menjaga informasi kromatik Citra. penelitian ini menggunakan dua ambang batas untuk menentukan wilayah *underexposed* dan *overexposed*. Digunakan fungsi keanggotaan gaussian dalam proses fuzzyfikasi. Fungsi sigmoid digunakan untuk meningkatkan nilai fungsi

keanggotaan gaussian. Modifikasi (PSO) digunakan untuk mengoptimalkan nilai pada parameter fungsi sigmoid. Hasil pada penelitian ini menghasilkan Citra yang lebih baik dibanding citra asli berdasarkan penilaian kualitatif maupun kuantitatif (Ziky, 2019). Dari telaah pustaka tersebut kemudian disusunlah instrumen penelitian yang diangkat oleh peneliti, selanjutnya <sup>25</sup> titik perbedaan antara sumber kajian pustaka dengan yang akan dibuat oleh penulis dalam penelitian yang diajukan adalah berfokus pada implementasi menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* pada objek daun bawang merah sehingga dapat menghasilkan kesimpulan tentang tingkat efisiensi metode yang dipakai serta mengetahui <sup>52</sup> nilai MSE dan PSNR.

## BAB III

### ANALISA DAN PEMODELAN SISTEM

Pada bab ini membahas tentang implementasi metode *particle swarm optimization* untuk perbaikan citra daun bawang merah. Ada dua tahap yang akan dibahas yaitu tahap analisa dan desain sistem

#### A. Analisa Sistem

##### 1. Analisa Sistem yang Diusulkan

Pada sub bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum dari sistem yang dibuat berdasarkan :

##### a. Analisa Kebutuhan Fungsi

Program yang dibangun memiliki fungsi antara lain :

1. Sistem mampu melakukan perbaikan citra daun bawang merah pada kondisi gelap maupun terang
2. Sistem mampu melakukan perbaikan citra daun bawang merah pada *background* apapun

##### b. Analisa Kebutuhan Data

##### 1. Data Input





Pada penelitian ini akan dilakukan pada 20 data input citra daun bawang merah (*indor*) dan 10 data input citra (*outdor*) yang telah diambil sendiri (*primer*) dan dalam kondisi pengambilan pencahayaan maupun *background* yang berbeda -

beda, memiliki format *RGB*, berukuran piksel 160 x 160, dan berekstensi JPG. Selanjutnya akan melalui tahap rekondisi (jika diperlukan). Pada proses pengambilan citra seringkali sebuah citra yang didapat tidak sesuai dengan yang diharapkan seperti memiliki derau (*noise*). Untuk itu perlu dilakukan pengurangan noise melalui proses perbaikan citra, pada proses ini menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*. Dan proses akhir adalah menghitung nilai MSE dan PSNR sebagai ukuran keberhasilan suatu metode dalam perbaikan citra.

2. Dalam tahap ini dimulai dengan memberikan batasan-batasan kebutuhan agar pengembangan sistem mempunyai tujuan yang jelas, dapat memahami Perangkat lunak dan sesuai dengan yang diharapkan. Data yang diperoleh melalui pengambilan citra secara primer. Kemudian data yang sudah diambil diproses melalui sebuah aplikasi yang sudah dirancang untuk mengetahui hasil dari perbaikan citra serta hasil nilai MSE dan PSNR. Berikut ini adalah contoh perhitungan metode *Particle Swarm Optimization* pada matrik 3 x 3. Citra awal adalah citra yang belum melalui proses *filtering*, dan citra akhir adalah citra yang sudah melalui proses *filtering*. Berikut penjelasannya :



Tabel 3. 1 Data Input

Citra Daun Bawang Merah Baground putih terang	Citra Daun Bawang Merah Baground putih terang	Citra Daun Bawang Merah Baground tanah Terang	Citra Daun Bawang merah Baground tanah Gelap	Citra Daun Bawang merah outdoor
				

## 2. Analisa Kebutuhan Perangkat

### a. Kebutuhan Perangkat Keras

1. *Personal Computer* dengan *processor AMD Dual core E2 1800*

*CPU @ 1,7GHz*

10  
2. *Harddisk 500 GB*

3. *RAM 4 GB*

4. *AMD Radeon HD 7340*

5. *Poco x3 NFC*

### b. Kebutuhan Perangkat Lunak

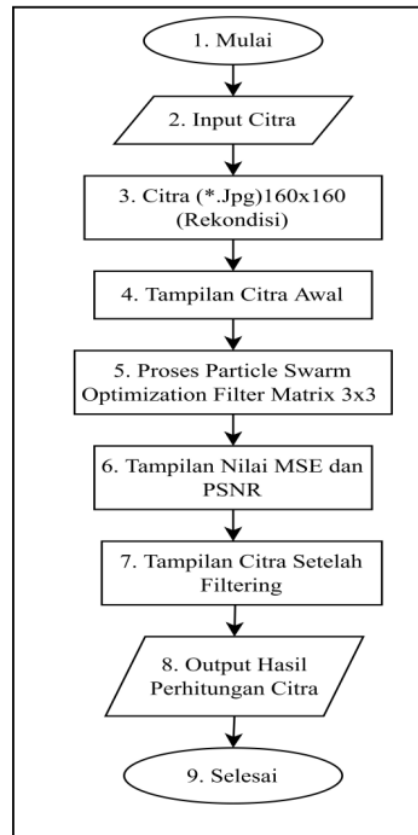
1. *Windows 7-32 bit*

2. *Python versi 2.7 2020*

3. *Visual Studio Co*

## B. Desain Sistem (Perancangan)

<sup>11</sup> Pada penelitian ini akan dilakukan pada jenis data citra digital yang umumnya sering dipakai dan memiliki ukuran yang relatif kecil serta dapat memberikan informasi. Penelitian ini meliputi 20 data *indor* input citra daun bawang merah dan 10 data *outdor* yang telah diambil sendiri dan selanjutnya akan dikonversi menjadi format *RGB* berukuran piksel 160 x 160 dan berekstensi *JPG* dalam kondisi pencahayaan dan *background* berbeda - beda. Pada proses ini, seringkali sebuah citra <sup>42</sup> yang didapat tidak sesuai dengan yang diharapkan seperti memiliki <sup>11</sup> derau (*noise*). Untuk itu perlu dilakukan pengurangan (*noise*) melalui proses perbaikan citra, pada proses ini menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*. Dan proses akhir adalah menghitung nilai *MSE* dan *PSNR* sebagai ukuran keberhasilan suatu metode dalam perbaikan citra. Adapun alur penelitian implementasi pengurangan *noise* pada citra daun bawang merah dapat dilihat pada gambar (3.1)

**Flowchart :**

Gambar 3. 1 flowchart Alur Aplikasi

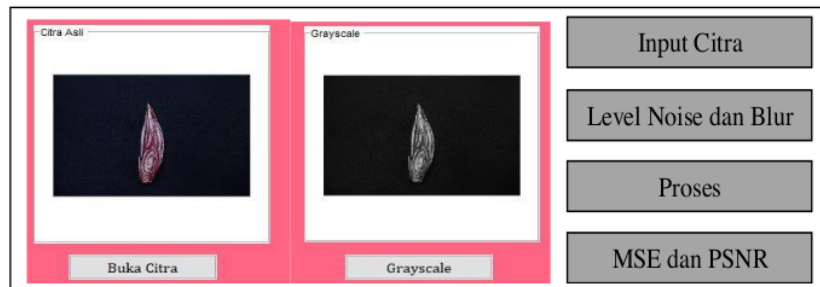
Penjabaran dari setiap tahap alur implementasi adalah :

1. **Mulai** adalah proses awal yang dilakukan peneliti setelah semua bahan dan alat sudah tersedia.
2. **Input Citra** adalah proses memasukkan citra kedalam aplikasi yang sudah dibuat melalui bantuan aplikasi *Python*

3. **Rekondisi Citra** adalah proses rekondisi (*greyscale*) yang perlu digunakan oleh peneliti agar semua prosedur penelitian berjalan sesuai yang diinginkan peneliti.
4. **Tampilan Citra Awal** adalah penampakan citra sebelum dilakukannya proses *filtering*.
5. **Proses Particle Swarm Optimization** adalah proses *filtering* dengan menggunakan skala matrik 3x3.
6. **Tampilan Citra Setelah Filtering** adalah penampakan citra setelah dilakukannya proses *filtering*.
7. **Perhitungan Nilai PSNR dan MSE** adalah proses perhitungan nilai citra setelah dilakukannya proses *filtering*.
8. **Output Hasil Perhitungan** adalah sebuah statemen tentang hasil perbaikan citra bagus atau kurang bagus berdasarkan batas minimal yang digunakan pada nilai PSNR
9. **Selesai** adalah kesimpulan dari citra yang diujikan peneliti..

11 Untuk melakukan pengujian dari metode tersebut maka akan dirancang sebuah aplikasi yang dapat memperbaiki 50 suatu citra dan menghilangkan *noise* atau gangguan yang berupa bintik putih, dengan menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* pada objek daun bawang merah dengan menggunakan metode perhitungan nilai *Mean Squared Error* (MSE) dan 11 *Peak Signal to Noise Ratio*

(PSNR). Berikut ini gambar rancangan aplikasi tersebut seperti diperlihatkan gambar (3.2).



Gambar 3. 2 Contoh *mock-up* aplikasi

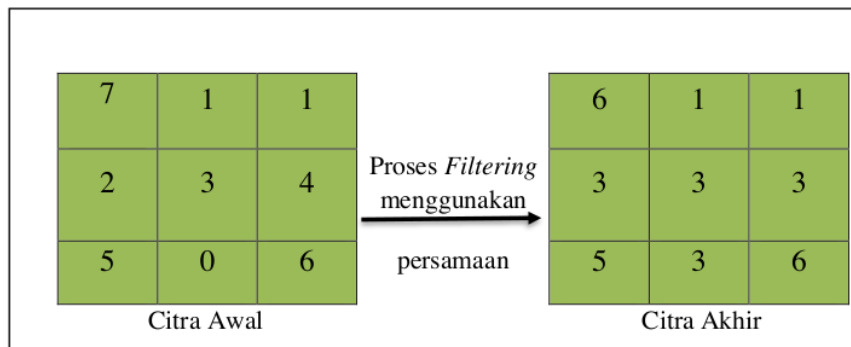
Penjelasan mengenai *Mock – Up* aplikasi adalah :

1. **Input** adalah tombol penginputan suatu citra kedalam program yang sudah dibuat.
2. **Citra Asli** sebuah tampilan awal dimana citra sudah dikonversi kedalam menjadi (\*.jpg), berwarna *RGB*, dan berukuran piksel 160 x 160.
3. **Proses** adalah tombol pemrosesan citra (*greyscale*) pada implementasi metode yang dipakai pada perbaikan citra yaitu *Particle Swarm Optimization*.
4. **Citra Filtering adalah** sebuah gambaran dari hasil citra setelah proses *Particle Swarm Optimization*.
5. **Hitung MSE dan PSNR** adalah tombol untuk menghitung suatu nilai dari proses perbaikan citra menggunakan metode nilai MSE dan PSNR.
6. **Perhitungan MSE dan PSNR** adalah gambaran hasil nilai dari MSE dan PSNR.

7. **Simpan Gambar** adalah tombol yang digunakan untuk menyimpan gambar citra setelah proses *filtering*.

### 1. Simulasi Algoritma

Berikut ini adalah contoh perhitungan metode *Particle Swarm Optimization* pada matrik 3 x 3. Citra awal adalah citra yang belum melalui proses *filtering*,



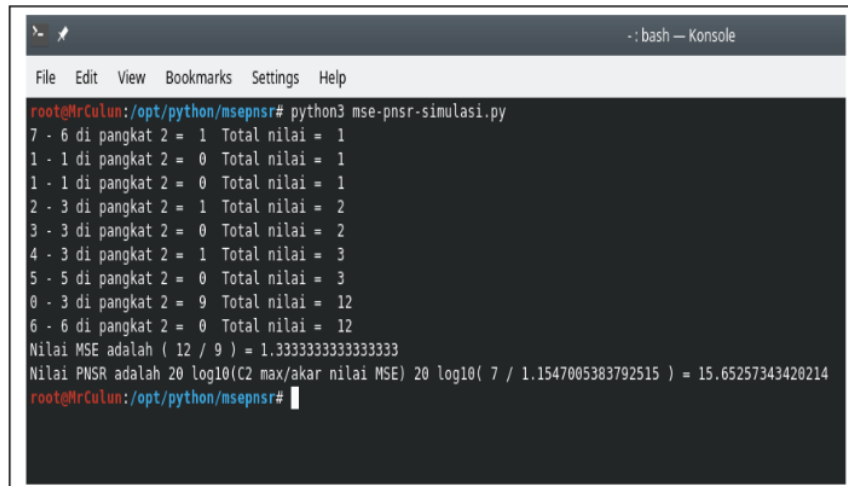
Gambar 3. 3 proses filtering matrix

citra akhir adalah citra yang sudah melalui proses *filtering*. Berikut penjelasannya :

$$MSE : \frac{(7-6)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-3)^2 + (3-3)^2 + (4-3)^2 + (5-5)^2 + (0-3)^2 + (6-6)^2}{3 \times 3}$$

$$MSE : \frac{1+0+0+1+0+1+0+9+0}{9} = 0,33$$

$$PSNR : 20 \log_{10} \left( \frac{7}{\sqrt{0,33}} \right) = 15,665$$



```

root@MrCulun:/opt/python/msepsnr# python3 mse-psnr-simulasi.py
7 - 6 di pangkat 2 = 1 Total nilai = 1
1 - 1 di pangkat 2 = 0 Total nilai = 1
1 - 1 di pangkat 2 = 0 Total nilai = 1
2 - 3 di pangkat 2 = 1 Total nilai = 2
3 - 3 di pangkat 2 = 0 Total nilai = 2
4 - 3 di pangkat 2 = 1 Total nilai = 3
5 - 5 di pangkat 2 = 0 Total nilai = 3
0 - 3 di pangkat 2 = 9 Total nilai = 12
6 - 6 di pangkat 2 = 0 Total nilai = 12
Nilai MSE adalah ( 12 / 9 ) = 1.3333333333333333
Nilai PNSR adalah 20 log10( 2 max/akar nilai MSE ) 20 log10( 7 / 1.1547005383792515 ) = 15.65257343420214
root@MrCulun:/opt/python/msepsnr#

```

Gambar 3. 4 Perhitungan Matrik python 1

7

Citra asli ada pada sebelah kiri, kemudian juga memiliki citra yang sudah terfilter pada sebelah kanan. Perhitungan pertama mulai dari menghitung nilai MSE. Untuk mendapatkan besaran error dari citra asli dan citra hasil *filterisasi*. Menghitung MSE dimulai dari pengurangan masing masing nilai piksel pada baris 1, kolom 1 citra asli dikurangi baris 1, kolom 1 citra hasil filterisasi kemudian dikwadratkan. Masing - masing hasil pengurangan kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah piksel. Rumus ini mirip dengan rumus mencari rata-rata dalam suatu data. Kemudian hasil error yang didapat dimasukkan kedalam persamaan PSNR dengan menggunakan fungsi logaritma. Hasil dari PSNR memiliki satuan db (desibel) dengan nilai terbaik yaitu pada >40db (40db keatas).

## BAB IV HASIL DAN EVALUASI

### A. Implementasi program

#### 1. Analisis Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data berupa citra digital dengan objek daun bawang merah, yang kemudian diolah dengan menggunakan pengolahan citra menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*. Didalam proses analisis data dilakukan pemilihan citra yang sesuai dengan batasan masalah. Kemudian menerapkan sistem aplikasi dengan metode *Particle Swarm Optimization* untuk melakukan perbaikan kualitas citra digital menggunakan python 2020.

Algoritma *PSO (Particle Swarm Optimization)* adalah salah satu algoritma optimasi yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. Tetapi bisa juga digunakan untuk pencarian jalur. Contoh yang dibahas kali ini adalah mengenai pencarian posisi dengan pengembalian nilai fungsi minimal. *Particle Swarm Optimization* adalah teknik optimasi dengan cara menghitung secara terus menerus calon solusi dengan menggunakan suatu acuan kualitas. Algoritma ini mengoptimasi permasalahan dengan cara menggerakkan partikel / calon solusi di dalam ruang permasalahan menggunakan fungsi tertentu untuk posisi dan kecepatan dari partikel. Pergerakan partikel dipengaruhi oleh solusi terbaik partikel tersebut, dan solusi terbaik secara umum yang didapatkan dari partikel lain. Sekumpulan partikel ini dinamakan swarm, dan pada akhirnya swarm ini akan bergerak menuju kepada solusi terbaik



<sup>13</sup>, Langkah-langkah dalam menjalankan sistem aplikasi antara lain :

1. Mnginput citra digital berformat \*.jpg.
2. Menginisialisasikan posisi awal dan kecepatan awal partikel.
3. Menghitung nilai fitness (nilai fungsi tujuan) untuk setiap partikel dan membandingkan nilai fitness tersebut untuk menentukan Gbest dan Pbest.
4. Menentukan nilai Pbest <sup>24</sup> dengan cara membandingkan nilai Pbest sebelum dengan sesudah iterasi. Jika nilai fitness dari partikel yang dihitung lebih besar dari nilai Pbest sebelumnya, maka partikel tersebut dijadikan sebagai nilai Pbest terbaru.
5. Menentukan nilai Gbest dengan cara mencari nilai fitness tertinggi dari nilai Pbest.

#### a. Representasi Data

Proses pertama yang akan dilakukan yaitu proses *Particle Swarm Optimization*, untuk proses perbaikan citra. <sup>13</sup> Selanjutnya melakukan konversi citra digital kedalam matriks untuk mendapatkan nilai *pixel* dengan menggunakan bantuan python, dimana ukuran pixel yang digunakan adalah 160 x 160 yang terdapat jumlah partikel 25400 data. <sup>6</sup> Diasumsikan ada sebaran titik 3 dimensi, yaitu dimensi x, y, z Masing-masing dimensi memiliki sebuah konstanta dan batas rentang titik yang dapat digunakan



Gambar 4. 1 Citra Original

Citra original yang akan di olah dengan metode Particle swarm optimization dengan mencari nilai partikel dan nilai fitness untuk menentukan *gbest* dan *pbest*. Contoh data pada masing-masing dimensi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Jumlah dimensi data

Dimensi	Konstanta	Batas minimal	Batas maksimal
x	2.2	10	50
y	3	30	80
z	2.5	50	150

Contoh data awal adalah sebagai berikut:

```
Dim data(2)() As Double
data(0) = New Double() {3.2, 10, 50}
data(1) = New Double() {3, 30, 80}
data(2) = New Double() {2.5, 50, 150}
```

Nilai Fungsi yang di ketahui adalah dengan rumus :

$$f(x,y,z) = (kx * x^2) + (ky * y^2) + (kz * z^2)$$

Inisialisasi semua posisi partikel awal dengan posisi acak Setiap dimensi memiliki batas minimal dan maksimal sendiri-sendiri, sesuai pada isian parameter data.

```

6 Private Function HitungFitness(ByVal posisi() As Integer, ByVal data
    ()() As Double) As Double
Dim hasil As Double = 0.0
    For i As Integer = 0 To posisi.Length - 1
        hasil += data(i)(0) * posisi(i) * posisi(i)
    
```

jumlah dimensi = 3  
 jumlah partikel = 25  
 jumlah Iterasi = 100  
 num\_particles = 1  
 max\_iter = 100

Tabel 4. 2 Jumlah *Particles* terbaik

Jumlah <i>Particles</i>				
0.9156	1.5465	2.1210	4.4659	7.4546
-1.54652	0.9156	3.2326	5.6346	7,6554
-2.1214	-3.2325	0.9156	6.2545	8.5586
-4.4655	-5.6346	0.1545	0.9156	8.0255
-7.4654	-7,6554	7.9586	0.8255	0.9156

5 Selanjutnya melakukan pengecekan nilai fitness, Jika nilai fitness ini lebih baik dari nilai fitness umum, maka ambil posisi acak ini sebagai posisi terbaik umum

```

If swarm(i).fitness < fitnessTerbaik Then
    fitnessTerbaik = swarm(i).fitness
    swarm(i).posisi.CopyTo(posisiTerbaik, 0)
    indeksPosisiTerbaik = i
  
```

Tentukan bobot inerti ( $w$ ), bobot kognitif ( $c1$ ), dan bobot sosial ( $c2$ )  
 Nilai acuan untuk masing-masing variabel, Diasumsikan dalam kasus ini, nilai  
 bobot tersebut akan mengikuti nilai acuan yang sudah ada

```
Const w As Double = 0.729
Const c1 As Double = 1.49445
Const c2 As Double = 1.49445
```

Kemudian dilakukan perulangan untuk setiap partikel Cari kecepatan  
 perpindahan posisi yang baru dengan rumus:  $v \text{ baru} = (w * v \text{ skrg}) + (c1 * r1 * (\text{posisi terbaik} - \text{posisi skrg})) + (c2 * r2 * (\text{posisi umum terbaik} - \text{posisi skrg}))$ .  
 Jika kecepatan yang baru ternyata diluar batas  $\text{minKecepatan}$  dan  $\text{maksKecepatan}$  pada masing-masing dimensi, maka kembalikan nilainya agar  
 masuk dalam batas kecepatan ,

```
For j As Integer = 0 To partikelTerpilih.kecepatan.Length - 1
    r1 = rnd.NextDouble()
    r2 = rnd.NextDouble()
    kecepatanBaru(j) = (w * partikelTerpilih.kecepatan(j)) + (c1 * r1 * (partikelTerpilih.posisiTerbaik(j) - partikelTerpilih.posisi(j))) + (c2 * r2 * (posisiTerbaik(j) - partikelTerpilih.posisi(j)))
    If kecepatanBaru(j) < minKecepatan(j) Then
        kecepatanBaru(j) = minKecepatan(j)
    ElseIf kecepatanBaru(j) > maksKecepatan(j) Then
        kecepatanBaru(j) = maksKecepatan(j)
    End If
```

<sup>64</sup> Berikut merupakan model matematika yang menggambarkan mekanisme updating :

Persamaan 1 , update kecepatan partikel

$$V_i(t) = V_i(t-1) + c_1 r_1 (X_i^L - X_i(t-1)) + c_2 r_2 (X^G - X_i(t-1))$$

Persamaan 2 ,Update posisi partikel:

$$X_i(t) = V_i(t) + X_i(t-1)$$

Dimana :

$X_i^L$  = Local Best

$c_1, c_2$  = Learning Factor (0,~)

$X^{G^4}$  = Global Best

$r_1, r_2$  = Bilangan random (0,1)

Tabel 4. 3 *Best Fitness*

NO	Iterasi	Best Fitness
1.	10	813433.450
2.	20	852111.450
3.	30	842315.450
4.	40	852727.450
5.	50	857885.450
6.	60	856847.450
7.	70	847574.450
8.	80	837577.450
9.	90	855861.450

Posisi terbaik partikel 9 nilai fungsi iterasi 90 = 855861.450

Baru setelah posisi nilai *best fitness* di temukan makan akan dimuali proses pencarian posisi terbaik perulangan .

Perulangan 3, partikel 3 : posisi 47 71 92 ,  $fitness = 3.54645$

Perulangan 4, partikel 0 : posisi 50 68 92 ,  $fitness = 6.45469$

Perulangan 4, partikel 6 : posisi 50 73 87 ,  $fitness = 8.55861$

Posisi terbaik : 50 73 87                       $Fitness$  terbaik : 8.55861

Tabel 4. 4 partikel awal

0.9156	6.2545	8.5586
0.1545	0.9156	8.0255
7.9586	0.8255	0.9156

Tabel 4. 5 partikel akhir

81343	81343	81343
85211	85211	85211
84231	84231	84231

Selanjutnya menghitung nilai MSE Kita memiliki citra asli tanpa pesan pada tabel 4.4, kemudian kita juga memiliki citra yang sudah tersisipkan metode *Particle Swarm Optimization* pada tabel 4.5. pertama kita mulai dari menghitung nilai MSE. Untuk mendapatkan besaran *eror* dari citra asli dan citra hasil rekonstruksi (terisi pesan). dengan membandingkan piksel citra asli pada tabel 4.4, kemudian kita juga memiliki citra yang sudah tersisipkan metode *Particle Swarm Optimization* pada tabel 4.5, Perhitungan pertama kita mulai dari menghitung nilai MSE. Untuk

mendapatkan besaran *error* dari citra asli dan citra hasil perbaikan (*Particle Swarm Optimization*). Pertama tama datadi jadikan baris kolom seperti pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Urutan

Posisi Partikel awal	Posisi Partikel akhir
0.8956	81343
6.2545	85211
8.5586	84231
0.1255	85272
0.8956	85788
8.5586	85684
6.2545	84757
0.1255	83757
0.8956	85586

Posisi patikel awal dan setelah metode *Particel swarm optimization* nilai *best fitness* terbaik lalu diproses perhitungan MSE dan PSNR

$$\text{MSE: } \frac{(0.8956-8.1343)^2+(6.2545-8.5211)^2+(8.5586-8.4231)^2+(0.1225-8.5272)^2+(0.9156-8.5788)^2+(8.5586-8.5684)^2+(7.9545-8.4757)^2+(0.8255-8.3757)^2+(0.9156-8.5586)^2}{3 \times 3}$$

$$\text{MSE: } \frac{51+5,3+0,01+70,5+57,7+0,25+0,25+56,25++57,7}{9} = 33,333333$$

Menghitung MSE dimulai dari pengurangan masing-masing nilai pixel pada baris 1, kolom 1 citra asli di kurangi baris 1 ,kolom 1 dan seterusnya hasil dari nilai *fitness* terbaik dari proses metode *particle swarm optimization* hasil pengurangan kemudian di jumlah pixel,

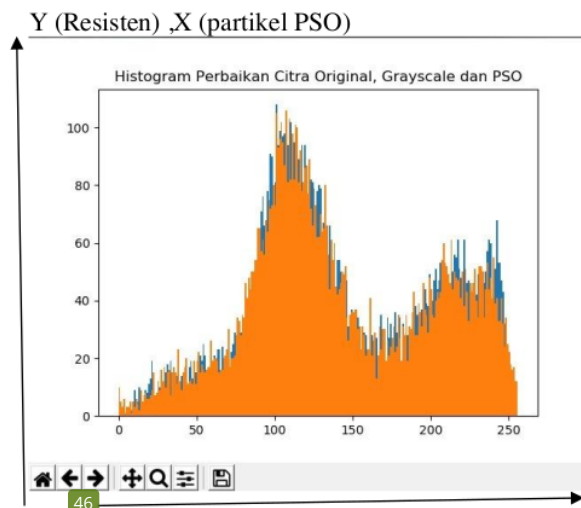
$$\text{PSNR: } 20 \log_{10} \left( \frac{82}{\sqrt{33,33333333}} \right) = 24.266666$$

Kemudian hasil *error* yang di dapat di masukkan kedalam persamaan PSNR dengan menggunakan fungsi logaritma, Hasil dari PSNR memiliki satuan Db (*desibel*) dengan nilai terbaik yaitu pada  $> 40\text{Db}$  keatas.

## B. Penjelasan Histogram

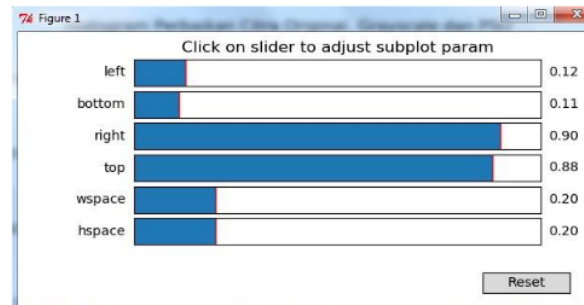
*Histogram* pada proses citra metode *particle swarm optimization* dengan menguji beberapa tahap dari citra original rekondisi *grayscale* lalu hasil metode *pso* , terdapat nilai pixel pada citra *grayscale* dan *pso*, nilai PSNR dan MSE, terdapat pergeseran atau perpindahan pada nilai pixel antara *grayscale* dan *pso* terjadi perubahan posisi nilai nya.

Pada nilai *histogram* terdapat sudut  $y$  dan  $x$  sebagai nilai dari hasil pergeseran dan perpindahan yang terdapat pada pixel , pergeseran nilai yang nantinya akan mengukur pixel hasil proses *greyscale* dan *pso*. perbaikan citra setelah proses *filtering*, *greyscale* dan *pso* , pada nilai  $y$  terdapat nilai resisten  $y$  dari jumlah partikel sebuah citra dari nilai  $(y,0 - 4000)$  dan dari nilai  $x$  terdapat nilai *konstan* (tetap) dari sebuah metode *particle swarm optimization* nilai  $(x,0-250)$ .



Gambar 4.2 *Histogram Perbaikan Citra*





Gambar 4. 3 pergeseran citra *histogram*

Pergeseran nilai pada *histogram* menunjukkan hasil dari proses pengolahan citra dengan menggunakan pergeseran antara partikel yang menunjukkan bahwa nilai *right* dan *top* lebih dominan pada angka 0,90 dan 0.88.

### C. Alur Program

Pada Alur Program ini dijelaskan mengenai bagaimana sistem bekerja dan menjelaskan setiap kegunaan pada kode program yang dipakai. Adapun alurnya dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Mengisialisasi *library* yang digunakan

```
You, 3 minutes ago | 2 authors (root and others)
# Guankan Librari Array
from array import array
# Guanakan Opencv untuk pengolahan citra dan arry
import cv2 as cv
# Guanakan numpy untuk pengolahan array
import numpy as np
# Guanakan matplotlib untuk plot gambar ataupun histogram
from matplotlib import pyplot as plt
# Guanakan fungsi math untuk rumus log dan mean
from math import log10, sqrt

import random
import math # cos() for Rastrigin
import copy # array-copying convenience
import sys # max float
```

Gambar 4. 4 Mengisialisasi *Library*

- 2) Input Data citra original adalah sebuah tampilan awal dimana citra sudah dikonversi kedalam menjadi (\*.jpg), berwarna *RGB*. Pada program (*img = cv.imread("test.jpg")*) format input data.

```
# Opencv baca gambar
img = cv.imread("test.jpg")
```

Gambar 4.5 Input Data Original

- 3) image processing proses input *resize* ke ukuran pixel 160 x 160 jpg\*,  
 $down\_width = 160, down\_height = 160, down\_points = (down\_width,$   
 $down\_height), resized\_down = cv.resize(img, down\_points,$

```
# Opencv Resize
down_width = 120
down_height = 80
# down point untuk menentukan ukuran resize gambar original
down_points = (down_width, down_height)
resized_down = cv.resize(img, down_points, interpolation= cv.INTER_LINEAR)
#tampilkan hasil gambar original yg telah di resize menggunakan opencv
cv.imshow('Original', resized_down)
```

Gambar 4.6 image *resize*

- 4) Rekondisi Citra dimana citra original *RGB* di rubah menjadi citra *grayscale*  
 Citra original *RGB* yang akan di proses menjadi citra *grayscale* dengan kode program *cv.Color\_BGR2GRAY* untuk selanjutnya di proses dengan menggunakan metode *Particle swarm optimization*.

```
# fungsi Opencv untuk merubah gambar original ke grayscale
gray_image = cv.cvtColor(resized_down, cv.COLOR_BGR2GRAY)

#tampilkan hasil gambar grayscale yg telah di olah menggunakan opencv
cv.imshow('Grayscale', gray_image)
plt.title("Histogram Perbaikan Citra Grayscale")
plt.hist(gray_image.ravel(),256,[0,256]);
# cv.waitKey(0)
```

Gambar 4. 7 Image processing grayscale.

- 5) Optimasi Particle swarm optimization dalam mencari nilai *fitness* min , *maxx* iter , lalu menyesuaikan dengan data *hyper parameters* yang ter dapat pada nilai *gbest* ukuran pixel,

- a. Proses Utama <sup>12</sup> Particle swarm optimization (Func PSO)

```
90 # proses utama yg menentukan nilai best position, isinya adalah proses dr fungsi
    dimensi yg di tentukan
91 # fungsi PSO
92 def pso(fitness, max_iter, n, dim, minx, maxx):
93     w = 0.729 # inertia
94     c1 = 1.49445 # cognitive (particle)
95     c2 = 1.49445 # social (swarm)
96
97     rnd = random.Random([0]) # root, 3 weeks ago + update ...
98
99 # membuat particle secara acak dengan (parameter) maxx: Any sion, min
100 swarm = [Particle(fitness, dim, minx, maxx, i) for i in range(n)]
101
102 # menghitung nilai dari best_position dan best_fitness di pso
103 best_swarm_pos = [0.0 for i in range(dim)]
104 best_swarm_fitnessVal = sys.float_info.max
105
```

Gambar 4. 8 Optimasi Particle swarm optimization

Lanjutan Nilai *Gbest* dan *fitness*

```
141     swarm[i].best_particle_pos = copy.copy(swarm[i].position)
142     if swarm[i].fitness < best_swarm_fitnessVal:
143         best_swarm_fitnessVal = swarm[i].fitness
144         best_swarm_pos = copy.copy(swarm[i].position)
145
146     Iter += 1
147     return best_swarm_pos
148
```

Gambar 4.9 Nilai *Gbest* dan *Fitness*

Digunakan pada line ke 161

```

167
168 best_position = pso(fitness, max_iter, num_particles, dim, -2.0, 2.0)
169
170 print("\nProses PSO selesai\n")

```

Gambar 4. 10 *Bestposition*

- b. Proses perhitungan *fitness* yang di gunakan adalah *sphere deff fitness* (fungsi *fitness sphere*) Mengatur Jarak perpindahan bobot nilai Gbest position , sangat berpengaruh pada hasil data *fitness* dan *gbest* yang di hasil kan dari pengolahan metode *Particle swarm optimization* dimana pada program `best_position = pso(fitness, max_iter, num_particles, dim, -10.0, 10.0)` adalah nilai jarak atur antara pixel pada citra, Smakin besar perpindahan jarak smakin bisa berbeda nilai bobot dr proses , dampak ke perubah citra yg semakin berbeda nilainya

```

51 # YG DIGUNAKAN
52 # sphere function metode untuk mencari fitness PSO
53 def fitness_sphere(position):
54     fitnessVal = 0.0
55     for i in range(len(position)):
56         xi = position[i]
57         fitnessVal += (xi*xi);
58     return fitnessVal;
59 #-----

```

Gambar 4. 11 Perhitungan *Fitness*

Total Nilai pixel yang terdapat pada data citra dengan format JPG\*, Dimana dalam format data terdapat jumlah pixel hasil perkalian antara pixel tinggi x lebar pixel, dari data  $160 \times 160 = 25600$  pixel data pada citra.

```

161 # Driver code for Sphere function
162 # print("\nBegin particle swarm optimization on sphere function\n")
163 # dimensi adalah keseluruhan pixel pada gambar
164 dim = 25600
165 fitness = fitness_sphere

```

Gambar 4. 12 Total Nilai pixel.

- c. Konfigurasi dimensi, jenis *fitness*, jumlah partikel dan *iterasi* maksimal

```

152 print("Jumlah dimensi yg di atur : " + str(dim) + "")
153
154 num_particles = 1
155 max_iter = 100
156
157 print("Jumlah partikel = " + str(num_particles))
158 print("Jumlah iterasi = " + str(max_iter))
159 print("\nProses perhitungan PSO\n")
160

```

Gambar 4. 13 Konfigurasi Dimensi

Digunakan Untuk parameter proses <sup>12</sup> *Particle Swarm Optimization*

```

160
161 best_position = pso(fitness, max_iter, num_particles, dim, -2.0, 2.0)
162

```

Gambar 4. 14 Parameter *Particle Swarm Optimization*

- d. Menampilkan Nilai dari *Best Position*

```

164 print("\nBest position di temukan:")
165 print(["%.6f"%best_position[k] for k in range(dim)])

```

Gambar 4. 15 Nilai *Best Position*

- e. Menampilakn Nilai *Fitness* Dari *Bestposition*

```

166 fitnessVal = fitness(best_position)
167 print("Nilai fitness dari best solution = %.6f" % fitnessVal)
168
169 print("\nProses Perhitungan PSO menggunakan Fungsi sphere selesai\n")
170

```

```

Nilai fitness dari best solution = 12934.856620

```

Gambar 4. 16 Menampilkan Nilai *fitness*

- f. Proses pergeseran posisi citra *grayscale* dengan nilai *best position PSO*

```

171 a = np.asarray(gray_image)
172 gray = []
173 no=0
174 for i in range(len(a)):
175     stack = []
176     for j in range(len(a[i])):
177         stack.append(a[i][j])
178         a[i][j]=a[i][j]+best_position[no]
179         no = no+1
180     gray.append(stack)
181

```

Gambar 4. 17 Pergeseran posisi *Bestposition*

- 6) Proses Perhitungan Nilai MSE dengan memanggil data *np.array (gray)* di sesuaikan dengan Rumus pada MSE tersebut agar menghasilkan suatu nilai hasil MSE dari kalkulasi nilai pada , ketika nilai mse 0 maka mse akan di beri nilai 100 untuk di masukan ke perhitungan PSNR.

```

181
182 # Mulai perhitungan MSE
183 actual = np.array(gray)
184 predict = np.array(a)
185 differences = np.subtract(actual, predict)
186 squared_differences = np.square(differences)
187 mse = squared_differences.mean() You, 2 weeks ago * final pso
188
189 print("\nNilai MSE:" + str(mse))
190 if(mse == 0):
191     mse = 100
192 # Perhitungan MSE selesai
193

```

Gambar 4. 18 Perhitungan nilai MSE

- 7) Perhitungan Nilai PSNR sesuai pada rumus bahwa nilai hasil dari Nilai MSE di gabungkan dengan perhitungan dari nilai PSNR itu sendiri terdapat pada gambar (3.4)

```

194 // # Mulai Perhitungan PSNR
195 psnr = 20 * log10(255 / sqrt(mse))
196 print("\nNilai PSNR:" + str(psnr) + " dB")
197 // # Perhitungan PSNR selesai
198

```

Gambar 4. 19 Perhitungan nilai PSNR

- 8) Tampilkan gambar dan histogram *grayscale* dan *grayscale + pso* Hasil Metode *Pricle Swarn Optimization* hasil dari metode setelah proses *filtering* dari citra *greyscale* lalu di proses dengan metode *pso* yang sudah di sesuaikan dari nilai pixel, proses *filtering* , jarak perpindahan bobot nilai *gbest* dan yang terakhir perhitungan nilai MSE dan PSNR , hingga memperoleh hasil perbaikan citra hasil uji coba.

```

223 // # hasil pso
224 cv.imshow('PSO', a)
225 plt.hist(a.ravel(),256,[0,256]);
226 cv.waitKey()
227 plt.show()
228
229
230 plt.title("Histogram Perbaikan Citra Grayscale")
231 plt.hist(gray_image.ravel(),256,[0,256]);
232 cv.imshow('Grayscale', gray_image)
233 plt.show()
234
235 plt.title("Histogram Perbaikan Citra PSO")
236 plt.hist(a.ravel(),256,[0,256]);
237 cv.imshow('PSO', gray_image)
238 plt.show()

```

Gambar 4. 20 Hasil Metode *Pricle Swarn Optimization*

#### <sup>45</sup> D. Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem adalah tahapan yang dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem yang dibuat sudah sesuai dengan analisa dan kebutuhan program. Pada pengujian program yang dilakukan menggunakan citra yang berbeda ada 20 jenis data citra daun bawang merah dan 10 data *outdoor* yang di uji Sehingga tampilan program dan pelaksanaannya akan seperti berikut :

Tabel 4. 6 isi tabel uji coba

NO.	ISI TABEL UJI COBA
1.	Citra original
2.	Proses citra ori ke <i>Grayscale</i>
3.	Hasil dari histogram <i>Grayscale</i> dan <i>Particle Swarm Optimization</i>
4.	Hasil histogram metode <i>Particle Swarm Optimization</i>
5.	Hasil citra dari metode <i>Particle Swarm Optimization</i>
6.	Hasil perhitungan nilai MSE dan PSNR
7.	Keterangan hasil citra akhir

Pada setiap tabel berisi 5 data citra pada kondisi baground dan pencahayaan yang sama. urutan baca tabel (4.1) sampai tabel (4.5) dari atas kebawah di mulai dari data A sampai E kecuali pada tabel (4.6) yaitu terdapat data 10 citra (*outdoor*) dari data A sampai j.



Pada pengujian program <sup>2</sup> dilakukan dengan menggunakan 4 Skenario Uji Coba yang berhasil dilakukan dan hasil pengujian ditampilkan dalam beberapa tabel berikut :

<sup>2</sup>  
1. Skenario Uji Coba ke-1

Skenario Uji Coba ke-1 dilakukan dengan menggunakan data citra daun bawang merah menggunakan *background* putih cahaya terang. Dan akan di proses dengan menggunakan skema di atas <sup>2</sup> pada tabel (4.6) dan hasil uji coba pada tabel di bawah (4.7)

<sup>2</sup>  
2. Skenario Uji Coba ke-2

Skenario Uji Coba ke-2 dilakukan dengan menggunakan data citra daun bawang merah menggunakan *background* putih cahaya redup. Dan akan di proses dengan menggunakan skema di atas <sup>2</sup> pada tabel (4.6) dan hasil uji coba pada tabel di bawah (4.8)

<sup>2</sup>  
3. Skenario Uji Coba ke-3

Skenario Uji Coba ke-3 dilakukan dengan menggunakan data citra daun bawang merah menggunakan *background* tanah cahaya terang. Dan akan di proses dengan menggunakan skema di atas <sup>2</sup> pada tabel (4.6) dan hasil uji coba pada tabel di bawah (4.9)

<sup>2</sup>  
4. Skenario Uji Coba ke-4




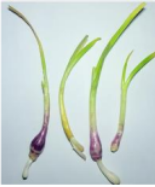






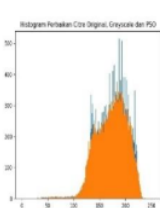
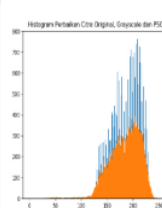
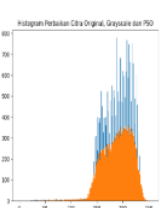
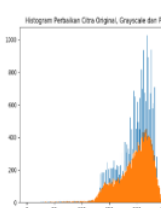
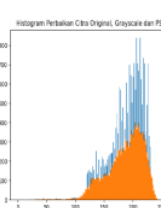
Skenario Uji Coba ke-4 dilakukan dengan menggunakan data citra daun bawang merah menggunakan *background* tanah cahaya redup. Dan akan di proses dengan menggunakan skema di atas <sup>2</sup> pada tabel (4.6) dan hasil uji coba pada tabel di bawah (4.10)

5. **2** Skenario Uji Coba ke-5

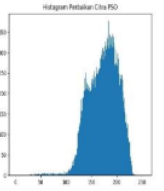
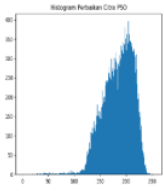
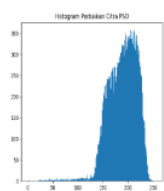
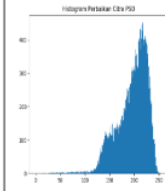
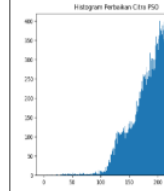



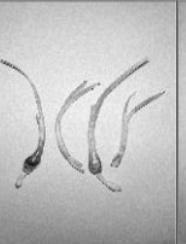

Skenario Uji Coba ke-5 dilakukan dengan menggunakan data citra daun bawang merah *Outdoor*. Dan akan di proses dengan menggunakan skema di atas pada tabel (4.11)

1. Citra *background* putih menggunakan cahaya terang

Tabel 4. 7 Citra *background* putih menggunakan cahaya terang

Citra Asli RGB					
NO.	A.	B.	C.	D.	E.
1.					
Citra Greyscale					
2.					
Histogram Greysclae dan Particle Swarm Optimization					
3.					
Histogram hasil Particle Swarm Optimization.					

Tabel 4.7 lanjutan











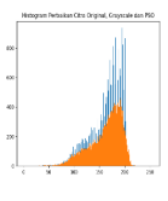

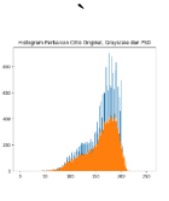
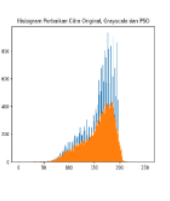
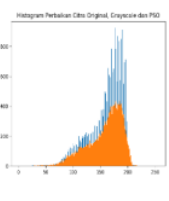
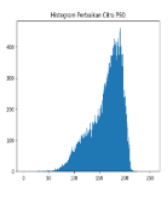
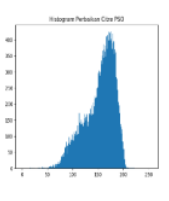
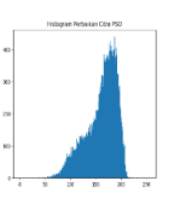
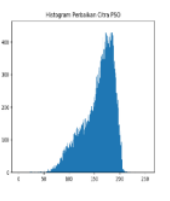
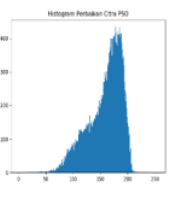
4.					
<b>Citra Hasil <i>Particle Swarm Optimization</i></b>					
5.					
<b>Nilai MSE dan PSNR</b>					
6.	MSE : 33.6744 PSNR : 32.8910dB	MSE : 33.6412 PSNR : 32.9100dB	MSE : 33.6210 PSNR : 32.7121dB	MSE : 33.6511 PSNR : 32.8652dB	MSE : 33.7885 PSNR : 32.9241dB
<b>Keterangan</b>					
7.	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus

Tabel (4.7) memperlihatkan citra digital sebelum dan sesudah diproses dari citra *RGB* di rekondisi menjadi citra grayscale lalu di proses <sup>2</sup> menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* disertai dengan hasil dari

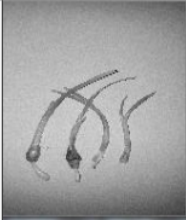



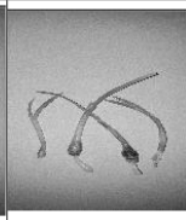
histogram dan nilai MSE dan PSNR. Dari hasil histogram pergeseran citra RGB ke grayscale sangat lebar dan setelah di proses menggunakan metode Particle Swarm Optimization pergeseran atau perpindahan nilai pixel jadi berkurang di ambil dari data perpindahan paling besar yaitu data D yang sebelumnya pada nilai y (1000) menjadi mengecil di angka y (400) dan nilai x sama di angka (250) dikarenakan pencahayaan yang kurang mengakibatkan pergeseran pixel yang sangat besar dan terdapat *nois* tipis, dan dari tersebut dapat disimpulkan bahwa citra daun bawang merah yang diambil dengan *background* putih menggunakan cahaya terang belum bisa mencapai batas standar nilai PSNR yaitu 40 db. Namun dari 5 data tersebut, Rata-rata memiliki nilai MSE dan PSNR hampir sama yaitu di angka MSE 33.6191 dan PSNR 32.8649 dengan menggunakan metode PSO hanya terdapat perbedaan dari histogram dan hasil citranya, sedangkan ukuran pixel matriknya sama yaitu 160 x 160 jpg\* sehingga perhitungan nilainya pun hampir sama.

2. Citra *background* putih menggunakan cahaya redup

Tabel 4. 8 Citra *background* putih menggunakan cahaya redup

		<b>Citra Asli RGB</b>				
NO.		A.	B.	C.	D.	E.
1.						
		<b>Citra Greyscale</b>				
2.						
		<b>Histogram Greysclae dan Particle Swarm Optimization</b>				
3.						
		<b>Histogram hasil Particle Swarm Optimization</b>				
4.						

Tabel 4.8 Lanjutan








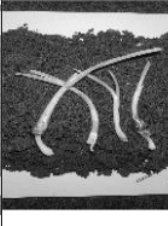
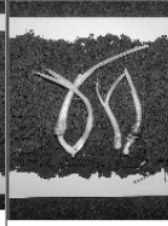
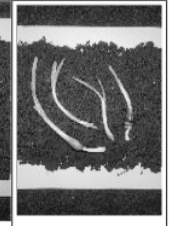
<b>Citra Hasil <i>Particle Swarm Optimization</i></b>					
5.					
<b>Nilai MSE dan PSNR</b>					
6.	MSE : 33.6191 PSNR : 32.8649dB	MSE : 33.8645 PSNR : 32.333dB	MSE : 33.6951 PSNR : 32.7121dB	MSE : 33.6511 PSNR : 32.8632dB	MSE : 33.7885 PSNR : 32.8241dB
<b>Keterangan</b>					
7.	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus

Tabel (4.8) memperlihatkan citra digital sebelum dan sesudah diproses dengan dari citra *RGB* di rekondisi menjadi citra grayscale lalu proses *Particle Swarm Optimization* disertai dengan hasil dari histogram dan nilai MSE dan PSNR. Dari hasil histogram pergeseran citra *RGB* ke grayscale sangat lebar dan setelah di proses menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* pergeseran atau perpindahan nilai pixel jadi berkurang di ambil dari data perpindahan paling besar yaitu data B yang sebelumnya pada nilai y (1000) menjadi mengecil di angka y (400) dan nilai x sama di angka 250 dikarenakan pencahayaan yang redup mengakibatkan pergeseran pixel yang sangat besar dan masih terdapat *nois* ,dari

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa citra daun bawang merah yang diambil dengan background putih menggunakan cahaya redup belum bisa mencapai batas standar nilai PSNR yaitu 40 db. Namun dari 5 data tersebut, data E memiliki nilai MSE paling tinggi MSE 33.7885 dan PSNR 32.8241dB dikarenakan citra sedikit gelap. Dan jika dibandingkan antara tabel (4.2) dan (4.3) hasil nilai MSE dan PSNR lebih baik pada tabel (4.8) dikarenakan citra yang digunakan menggunakan pengambilan dengan cahaya yang lebih terang di bandingkan tabel (4.9).

### 3. Data background tanah cahaya terang

Tabel 4.9 Data *background* tanah cahaya terang

		<b>Citra Asli RGB</b>				
NO.		A.	B.	C.	D.	E.
1.						
		<b>Citra Greyscale</b>				
2.						
		<b>Histogram Greysclae dan Particle Swarm Optimization</b>				

Tabel 4.9 Lanjutan








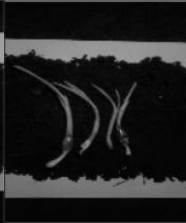

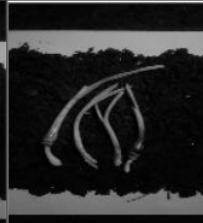
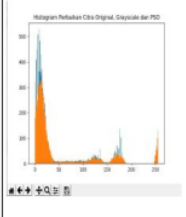
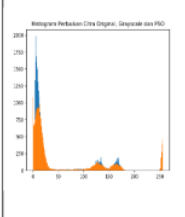
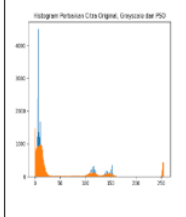
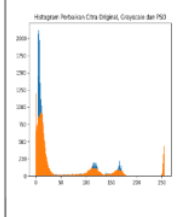
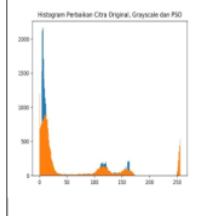
3.					
<b>Histogram hasil <i>Particle Swarm Optimization</i></b>					
4.					
<b>Citra Hasil <i>Particle Swarm Optimization</i></b>					
5.					
<b>Nilai MSE dan PSNR</b>					
6.	MSE : 33.7733 PSNR : 32.821dB	MSE : 33.6066 PSNR : 32.8665dB	MSE : 33.605 PSNR : 32.8667dB	MSE : 33.611 PSNR : 32.888dB	MSE : 33.6173 PSNR : 32.8651dB
<b>Keterangan</b>					
7.	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus



Tabel (4.9) memperlihatkan citra digital sebelum dan sesudah diproses dengan dari citra *RGB* di rekondisi menjadi citra grayscale lalu proses *Particle Swarm Optimization* disertai dengan hasil dari histogram dan nilai MSE dan PSNR. Dari hasil histogram pergeseran citra RGB ke grayscale lebar dan setelah di proses menggunakan metode Particle Swarm Optimization pergeseran atau perpindahan nilai pixel jadi berkurang di ambil dari data perpindahan paling besar yaitu data D yang sebelumnya pada nilai y (500) menjadi mengecil di angka y (350) dan nilai x sama di angka 250 dikarenakan pencahayaan yang minim disertai *background* tanah identik gelap mengakibatkan pergeseran pixel , dan dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa citra daun bawang merah yang diambil dengan *background* tanah menggunakan cahaya terang belum bisa mencapai batas standar nilai PSNR yaitu 40 db. Namun dari 5 data tersebut, data nomor C memiliki nilai MSE paling rendah MSE 33.605 dan PSNR paling tinggi data D PSNR 32.888dB dikarenakan citra sedikit gelap dibandingkan data lain.

4. Data background tanah cahaya redup

Tabel 4. 10 Data *background* tanah cahaya redup

Citra Asli <i>RGB</i>					
NO.	A.	B.	C.	D.	E.
2 1.					
Citra <i>Greyscale</i>					
2.					
Histogram <i>Greyscale</i> dan <i>Particle Swarm Optimization</i>					
3.					
Histogram hasil <i>Particle Swarm Optimization</i>					

Tabel 4.10 Lanjutan











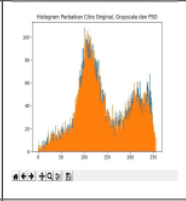
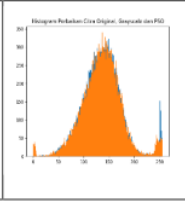
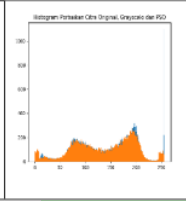
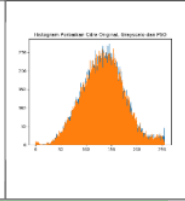
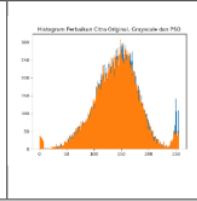
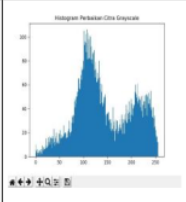
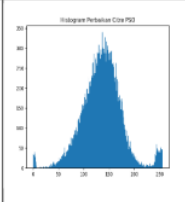
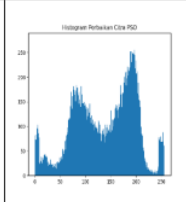
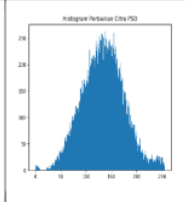
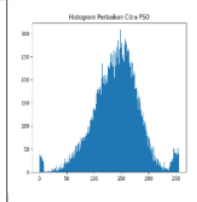
4.					
<b>Citra Hasil <i>Particle Swarm Optimization</i></b>					
5.					
<b>Nilai MSE dan PSNR</b>					
6.	MSE : 32.850 PSNR : 32.0696dB	MSE : 32.4500 PSNR : 33.0186dB	MSE : 32.0510 PSNR : 33.0723dB	MSE : 32.3285 PSNR : 33.0349dB	MSE : 32.2534 PSNR : 33.0450dB
<b>Keterangan</b>					
7.	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus

Tabel (4.10) memperlihatkan citra digital sebelum dan sesudah diproses dengan dari citra *RGB* di rekonstruksi menjadi citra grayscale lalu proses *Particle Swarm Optimization* disertai dengan hasil dari histogram dan nilai MSE dan PSNR. Dari hasil histogram pergeseran citra *RGB* ke grayscale sangat lebar dan setelah di






proses menggunakan metode Particle Swarm Optimization pergeseran atau perpindahan nilai pixel jadi berkurang di ambil dari data perpindahan paling besar yaitu data C yang sebelumnya pada nilai y (4000) menjadi mengecil di angka y (1400) dan nilai x sama di angka 250 dikarenakan pencahayaan yang redup mengakibatkan pergeseran pixel yang sangat besar , dan dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa citra daun bawang merah yang diambil dengan background tanah menggunakan cahaya redup belum bisa mencapai batas standar nilai PSNR yaitu 40 db. Namun dari 5 data tersebut, hasil dari citra tabel (4.10) lebih banyak *nois* di bandingkan data lain karena minimnya cahaya dan di tambah dengan *background* tanah yang identik gelap , data C lebih banyak terpapar *nois* dari pada data lain di tabel (4.10) dan memiliki nilai MSE paling rendah MSE 32.0510 dan PSNR paling tinggi PSNR 33.0723dB dikarenakan citra identik gelap dari *background* maupun cahaya. Dan jika dibandingkan antara tabel (4.7), (4.8), (4.9), dan (4.10) hasil dari metode *Particle Swarm Optimization* lebih banyak *nois*, nilai MSE dan PSNR paling rendah pada tabel (4.10) dikarenakan citra yang digunakan menggunakan pengambilan citra identik gelap.

5. Data Outdoor











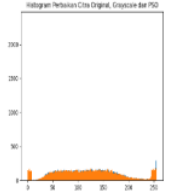
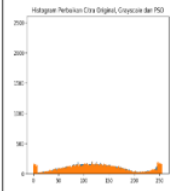
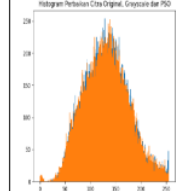
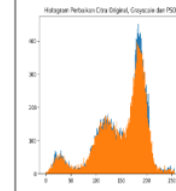
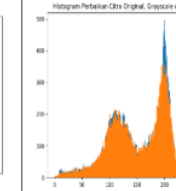
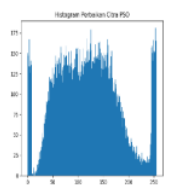
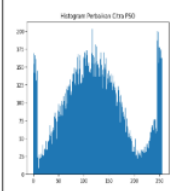
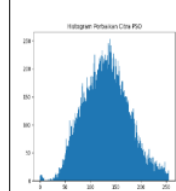
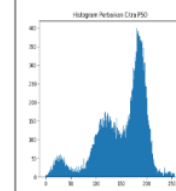
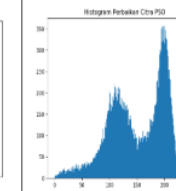
Tabel 4. 11 Data Outdoor

NO.	Citra Asli RGB				
	A.	B.	C.	D.	E.
1.					
	<b>Citra Greyscale</b>				
2.					
	<b>Histogram Greyscale dan Particle Swarm Optimization</b>				
3.					
	<b>Histogram hasil Particle Swarm Optimization</b>				
4.					






Tabel 4.11 Lanjutan

<b>Citra Hasil <i>Particle Swarm Optimization</i></b>					
5.					
<b>Nilai MSE dan PSNR</b>					
6.	MSE : 33.333 PSNR : 24.2666dB	MSE : 33.6191 PSNR : 33.8649dB	MSE : 33.6177 PSNR : 32.8651dB	MSE : 33.6191 PSNR : 32.8649dB	MSE : 33.6191 PSNR : 32.8649dB
<b>Keterangan</b>					
7.	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapati kesimpulan Kurang Bagus

Tabel 4.11 lanjutan

		<b>Citra Asli RGB</b>				
		<b>F.</b>	<b>G.</b>	<b>H.</b>	<b>I.</b>	<b>J.</b>
8.						
		<b>Citra Greyscale</b>				
9.						
		<b>Histogram Greyscale dan Particle Swarm Optimization</b>				
10.						
		<b>Histogram hasil Particle Swarm Optimization</b>				
11.						

Tabel 4.11 Lanjutan

<b>Citra Hasil <i>Particle Swarm Optimization</i></b>					
12.					
<b>Nilai MSE dan PSNR</b>					
13.	MSE : 33.6191 PSNR : 32.896dB	MSE : 33.6164 PSNR : 32.8652dB	MSE : 33.6191 PSNR : 32.8649dB	MSE : 33.6191 PSNR : 32.8649dB	MSE : 33.6176 PSNR : 32.8651dB
<b>Keterangan</b>					
14.	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus	Dari hasil pengujian tersebut mendapat kesimpulan Kurang Bagus

Tabel (4.7), (4.8), (4.9), (4.10), dan (4.11) memperlihatkan citra digital yang sudah diproses dengan metode *particle swarm optimization*, disertai dengan hasil dari histogram grayscale, histogram hasil greyscale dan *particle swarm optimization* dan nilai MSE dan PSNR. Dari hasil histogram pergeseran citra RGB ke grayscale sangat lebar dan setelah di proses menggunakan metode Particle Swarm Optimization pergeseran atau perpindahan nilai pixel jadi berkurang di ambil dari data perpindahan paling besar yaitu data G yang sebelumnya pada nilai y (2500) menjadi mengecil di angka y (200) dan nilai x sama di angka 250 dikarenakan pencahayaan pada citra, mengakibatkan pergeseran pixel yang sangat



besar ,Dan dari seluruh tabel nilai pergeseran atau perpindahan pixel paling jauh terdapat pada tabel (4.10) yang terpaut 2500 angka dari hasil pergeseran pixel yang di timbulkan dari data citra yang diperoleh.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkn bahwa citra daun bawang merah yang diambil dengan tema outdoor menggunakan cahaya alam belum bisa mencapai batas standar nilai PSNR yaitu 40 db. Namun dari 5 data tersebut, hasil dari citra tabel (4.11) *nois* hanya teletak pada cahaya langit di bandingkan data lain , data A dan F memiliki nilai MSE paling tinggi MSE 32.0510 dan PSNR paling tinggi PSNR 33.0723dB dan data F memiliki nilai MSE : 33.6191 PSNR : 32.896dB Yang kemudian dapat disimpulkan dengan hasil perbaikan citra terbaik menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* adalah didominasi pada tabel (4.11) dimana citra yang digunakan adalah citra dengan pengambilan citra diluar ruangan atau ( *Outdoor* ) dengan menggunakan lebih banyak cahaya , dan menghasilkan *nois* yang lebih sedikir di bandingkan pada tabel lainnya.

### E. Evaluasi Hasil

<sup>13</sup> Penerapan/penggunaan sistem ini untuk memperbaiki kualitas citra digital, dengan menggunakan proses perbaikan kualitas citra menggunakan *Particle Swarm Optimization*. serta penerapan Nilai MSE dan PSNR sebagai acuan dalam penilaian efisiensi metode, <sup>13</sup> bermanfaat untuk orang-orang yang ingin menerangkan dan menjelaskan citra daun bawang merah, <sup>13</sup> agar citra tersebut sesuai dengan yang kita harapkan. Sistem ini juga bisa diterapkan untuk penelitian selanjutnya jika dibutuhkan untuk perkembangan yang lebih lanjut, yaitu berupa mengidentifikasi penyakit yang terjadi pada daun bawang merah. Dan juga dapat diterapkan pada perbandingan metode – metode perbaikan citra karena dipenelitian ini sudah tercantum nilai MSE dan PSNR.

**PENUTUP****A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapat adalah metode *Particle Swarm Optimization* dapat digunakan dalam memperjelas citra digital dengan mengurangi *derau/noise* yang terdapat pada citra daun bawang merah.

Penerepan nilai MSE dan PSNR dalam perbaikan citra menggunakan Metode *Particle Swarm Optimization* sangat terlihat jelas bahwa yang dihasilkan adalah dibawah rata – rata acuan nilai PSNR pada umumnya, atau bisa disimpulkan bahwa kurang bagus, terlebih pada citra daun bawang merah yang memiliki intensitas rendah cahaya.

**B. Saran**

Mengingat berbagai keterbatasan yang dialami penulis dalam penulisan dan rancang bangun dari sistem tersebut, maka penulis mengharapkan untuk pengembangan penelitian ini pada masa yang akan datang dengan harapan :

Dapat digunakan pada pengolahan citra terlebih pada objek daun bawang merah. Sistem pendukung keputusan ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur-fitur yang berkaitan dengan fungsi dan tujuan utama dari sistem tersebut. Dapat dikembangkan ke dalam *platform* berbasis lain

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, T. (2014). Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Citra Sel Pap Smear Menggunakan Analisis Tekstur Nukleus. *Jurnal Informatika*, 2, 287-295
- Chen Berlin, Yeh Yao-Ming, Lin Shih-Hsiang, 2007, "A Comparative Study of Histogram Equalization (HEQ) for Robust
- D. Rosmala and G. Dwipa L., "Pembangunan website content monitoring system menggunakan DiffliB Python," *Jurnal Informatika*, vol. 3, no. 3, 2012.
- Garg Sheetal, Mittal Bhawna, Garg Rajesh, 2011, "Histogram Equalization Techniques For Image Enhancement", *IJECT Vol. 2 Issue I, March 2011*.
- Halela, I. A., Nurhadiyono, B., and Rahmanti, F. Z., "Identifikasi Jenis Buah Apel Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dengan Ekstraksi Fitur Histogram,"
- Hery Sunandar. 2017. Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Metode Gaussian Filter. Vol.02, No.01: 21.
- Prabowo, A.D., Abdullah, D., dan Manik, A. 2018. Deteksi Dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking. *Jurnal Pseudocode*. Vol.5, No.2: 85-91.
- Putra Darma, 2010, "Pengolahan Citra Digital", Penerbit ANDI Offset, Yogyakarta.
- Putu Samuel P. Pulung N,A . Ricardus A,P , 2019, "Optimasi Multi Scale Retinex Citra Bawah Air Dengan Menggunakan PSO" , Vol.15, No1
- Rini, P., 2010, Keajaiban Bawang Berlian Ampuh Sembuhkan Berbagai Penyakit, diedit Oleh Ari, Pustaka Baru Press, Yogyakarta. <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/INF/article/view/3213/2187>
- Shi X.J, Cheng H.D, 2004 "A Simple and Effective Histogram Equalization Approach to Image Enhancement", *Digital Signal Processing* 14 (2004) 158-170.
- Shih Wei, L., Kuo-Ching, Y., Shih-Chieh, C., & Zne-Jung, L. (2008). Particle Swarm Optimization for Parameter Determination and Feature Selection of Support Vector Machines. *ScienceDirect: Expert System With Applications*, 1817- 1824.

- Sholihin, A.R., dan Purwoto, H.B. 2013. Perbaikan Citra Dengan Menggunakan Median Filter dan Metode Histogram Equalization. *Jurnal Emitor*. Vol.14, No.02: 40-46.
- T. E. M. Sutoyo, Teori Pengolahan Citra Digital, Andi. Yogyakarta, 2009. <https://www.ejurnal.stmikbudidarma.ac.id/index.php/komik/article/view/928>
- Uyun, S. 2008. Beberapa Aplikasi dari Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Fihris*. Vol.3, No.1: 1-17.
- Wedianto, A., Sari, L.H., dan Suzantri, Yanolanda H. 2016. Analisa Perbandingan Metode Filter Gaussian, Mean dan Median Terhadap Reduksi Noise. *Jurnal Media Infotama*. Vol.12, No.1: 21-30.
- Yuwono, Bambang. 2010. Image Smoothing Menggunakan Mean Filtering, Median Filtering, Modus Filtering dan Gaussian Filtering. *Telematika*. 7(1). 65-75.
- Z. Husin, A. Y. M. Shakaff, A. H. A. Aziz, R. S. M. Farook, M. N. Jaafar, U. Hashim, A. Harun, "Embedded Portable Device For Herb Leaves Recognition Using Image Processing Techniques And Neural Network Algorithm", *Science Direct on Computers and Electronics in Agriculture*, hal 18–29, 2012.
- Ziky Rafsanjani, 2019. "Peningkatan Kualitas Citra Berwarna Menggunakan Fuzzy Logic Dan Modifikasi PSO <https://repository.unsri.ac.id/82>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama : Mohamad Ilham Zawawi  
Tempat/Tanggal Lahir : Nganjuk, 03 Juli 1997  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat Lengkap : Desa Sengkut RT 03/RW 07 Kel.Cengkong  
Kec.Berbek Kab.Nganjuk  
Agama : Islam  
Email : [ilhambro186@gmail.com](mailto:ilhambro186@gmail.com)

### Riwayat Pendidikan

2006 – 2012 : MI KREMPYANG  
2012 – 2015 : MTSN 7 NGANJUK  
2015 – 2018 : SMAN 1 LOCERET  
2018 - Sekarang : UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

# Implementasi Perbaikan Citra Daun Bawang Merah Metode Particle Swarm Optimization

## ORIGINALITY REPORT

**40%**  
SIMILARITY INDEX

**39%**  
INTERNET SOURCES

**11%**  
PUBLICATIONS

**19%**  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

**1** [123dok.com](#) Internet Source **3%**

**2** [repository.its.ac.id](#) Internet Source **3%**

**3** [repository.unpkediri.ac.id](#) Internet Source **3%**

**4** [proceeding.unpkediri.ac.id](#) Internet Source **3%**

**5** [piptools.net](#) Internet Source **2%**

**6** [norisahrunedukasi.wordpress.com](#) Internet Source **2%**

**7** [www.ketutrare.com](#) Internet Source **2%**

**8** [ejournal.unib.ac.id](#) Internet Source **2%**

**9** [pps.dinus.ac.id](#) Internet Source **2%**

10	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	2%
11	<a href="http://jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id">jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id</a> Internet Source	1%
12	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	1%
13	<a href="http://repository.uinsu.ac.id">repository.uinsu.ac.id</a> Internet Source	1%
14	<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	1%
15	<a href="http://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	1%
16	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	1%
17	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	1%
18	<a href="http://ojs.stmikmataram.ac.id">ojs.stmikmataram.ac.id</a> Internet Source	1%
19	<a href="http://vbook.pub">vbook.pub</a> Internet Source	1%
20	<a href="http://www.ejurnal.stmik-budidarma.ac.id">www.ejurnal.stmik-budidarma.ac.id</a> Internet Source	1%
21	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta	<1%



22 [simki.unpkediri.ac.id](http://simki.unpkediri.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

23 [ojs.politeknik-kebumen.ac.id](http://ojs.politeknik-kebumen.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

24 [repository.uin-suska.ac.id](http://repository.uin-suska.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

25 [lp2m.unpkediri.ac.id](http://lp2m.unpkediri.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

26 [text-id.123dok.com](http://text-id.123dok.com) <1 %  
Internet Source

---

27 [ecampus.pelitabangsa.ac.id](http://ecampus.pelitabangsa.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

28 [ejournal.bsi.ac.id](http://ejournal.bsi.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

29 [fmipa.unmul.ac.id](http://fmipa.unmul.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

30 [journals.ums.ac.id](http://journals.ums.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

31 [sintaestermanopo.blogspot.com](http://sintaestermanopo.blogspot.com) <1 %  
Internet Source

---

32 [repository.widyatama.ac.id](http://repository.widyatama.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

33 Submitted to Sriwijaya University

<1 %

34

Submitted to Universitas Muria Kudus

Student Paper

<1 %

35

publikasiilmiah.ums.ac.id

Internet Source

<1 %

36

repository.usd.ac.id

Internet Source

<1 %

37

www.scribd.com

Internet Source

<1 %

38

kc.umn.ac.id

Internet Source

<1 %

39

Submitted to City University of New York  
System

Student Paper

<1 %

40

Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas  
Indonesia

Student Paper

<1 %

41

Jun Sun, Jing Liu, Wenbo Xu. "Using quantum-  
behaved particle swarm optimization  
algorithm to solve non-linear programming  
problems", International Journal of Computer  
Mathematics, 2007

Publication

<1 %

42

anzdoc.com

Internet Source

<1 %

---

43	<a href="http://eprints.unm.ac.id">eprints.unm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="http://doku.pub">doku.pub</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="http://elibrary.unikom.ac.id">elibrary.unikom.ac.id</a> Internet Source	<1 %
46	<a href="http://repository.uinjkt.ac.id">repository.uinjkt.ac.id</a> Internet Source	<1 %
47	Gybert Saselah, Winsy Weku, Luther Latumakulita. "Perbaikan Citra Digital dengan Menggunakan Filtering Technique dan Similarity Measurement", d'CARTESIAN, 2013 Publication	<1 %
48	<a href="http://dspace.uii.ac.id">dspace.uii.ac.id</a> Internet Source	<1 %
49	<a href="http://www.geeksforgeeks.org">www.geeksforgeeks.org</a> Internet Source	<1 %
50	<a href="http://vdocuments.mx">vdocuments.mx</a> Internet Source	<1 %
51	<a href="http://repository.upy.ac.id">repository.upy.ac.id</a> Internet Source	<1 %
52	<a href="http://repository.dinamika.ac.id">repository.dinamika.ac.id</a> Internet Source	<1 %
53	<a href="http://siepub.unsri.dev">siepub.unsri.dev</a> Internet Source	<1 %

---

---

54	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
55	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1 %
56	digilib.uinsby.ac.id Internet Source	<1 %
57	eprintslib.ummgl.ac.id Internet Source	<1 %
58	nanopdf.com Internet Source	<1 %
59	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
60	sinau-arab.blogspot.com Internet Source	<1 %
61	Submitted to Universitas Jember Student Paper	<1 %
62	journal.umy.ac.id Internet Source	<1 %
63	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
64	repository.itk.ac.id Internet Source	<1 %
65	repository.nusamandiri.ac.id Internet Source	<1 %

---

---

66	<a href="http://repository.uir.ac.id">repository.uir.ac.id</a> Internet Source	<1 %
67	<a href="http://repository.unsada.ac.id">repository.unsada.ac.id</a> Internet Source	<1 %
68	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
69	<a href="http://ejurnal.itats.ac.id">ejurnal.itats.ac.id</a> Internet Source	<1 %

---

Exclude quotes  On

Exclude matches  Off

Exclude bibliography  On

# Implementasi Perbaikan Citra Daun Bawang Merah Metode Particle Swarm Optimization

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---

PAGE 9

---

PAGE 10

---

PAGE 11

---

PAGE 12

---

PAGE 13

---

PAGE 14

---

PAGE 15

---

PAGE 16

---

PAGE 17

---

PAGE 18

---

PAGE 19

---

PAGE 20

---

PAGE 21

---

PAGE 22

---

PAGE 23

---

PAGE 24

---

PAGE 25

---

PAGE 26

---

PAGE 27

---

PAGE 28

---

PAGE 29

---

PAGE 30

---

PAGE 31

---

PAGE 32

---

PAGE 33

---

PAGE 34

---

PAGE 35

---

PAGE 36

---

PAGE 37

---

PAGE 38

---

PAGE 39

---

PAGE 40

---

PAGE 41

---

PAGE 42

---

PAGE 43

---

PAGE 44

---

PAGE 45

---

PAGE 46

---

PAGE 47

---

PAGE 48

---

PAGE 49

---

PAGE 50

---

PAGE 51

---

PAGE 52

---

PAGE 53

---

PAGE 54

---

PAGE 55

---

PAGE 56

---

PAGE 57

---

PAGE 58

---

PAGE 59

---

PAGE 60

---

PAGE 61

---

PAGE 62

---

PAGE 63

---

PAGE 64

---

PAGE 65

---

PAGE 66

---

PAGE 67

---

PAGE 68

---

PAGE 69

---

PAGE 70

---

PAGE 71

---

PAGE 72

---

PAGE 73

---

PAGE 74

---

PAGE 75

---

PAGE 76

---



