

SEGMENTASI CITRA DAUN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN THRESHOLDING OTSU

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)
Pada Prodi Teknik Informatika



OLEH:

TAUFIK RIZKY KURNIAWAN

NPM: 19.1.03.02.0086

FAKULTAS TEKNIK (FT)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI
2023

Skripsi oleh:

TAUFIK RISKY KURNIAWAN

NPM: 19.1.03.02.0086

Judul:

**SEGMENTASI CITRA DAUN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN
METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN THRESHOLDING OTSU**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Prodi Teknik Informatika
FT UN PGRI Kediri

Tanggal: 11 Juli 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Danar Putra Pamungkas, M. Kom

NIDN. 0708028704

Resty Wulaningrum, M.Kom

NIDN. 07190618702

Skripsi Oleh:

TAUFIK RISKY KURNIAWAN

NPM: 19.1.03.02.0086

Judul

**SEGMENTASI CITRA DAUN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN
METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN THRESHOLDING OTSU**

Telah di pertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Prodi Teknik Informatika FT UN PGRI Kediri

Pada tanggal: Juli 2023

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua : Dinar Putra Pamungkas, M. Kom _____
2. Penguji I : Daniel Swanjaya, M, Kom _____
3. Penguji II : Lilia Sinta Wayuniar, M. Pd _____

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr.SuryoWidodo, M. Pd

NIDN:070909860

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Taufik Rizky Kurniawan
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/tgl. lahir : Kediri/ 24 September 2000
NPM : 19103020086
Fak/Jur./Prodi. : FT/ S1 Teknik Informatika

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 disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 18 Juli 2023

Yang Menyatakan

TAUFIK RIZKY KURNIAWAN

NPM: 19103020086

Motto: “ Cinta dan kasih ada batas nya”

- *Taufik riski kurniawan*

Kupersembahkan karya ini buat:

1. Keluarga tercintaku yang selalu memberikan support dan dukungan.
2. Teman- teman sepejuangan.
3. Seluruh dosen, yang pernah mengajar serta membimbing saya sampai terselesaikan skripsi ini.
4. Orang orang yang sudah berjasa di hidup saya.

ABSTRAK

Taufik Rizky Kurniawan SEGMENTASI CITRA DAUN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI *CANNY* DAN THRESHOLDING OTSU, Skripsi, TI, FT UN PGRI Kediri, 2023.

Kata kunci: Daun bawang merah, Deteksi Tepi *Canny* , Pengolahan Citra Digital, Segmentasi, Thersholding otsu

Segmentasi citra adalah tahapan krusial dalam analisis citra yang bertujuan untuk memisahkan objek atau area tertentu dalam citra, sehingga dapat diidentifikasi dan dianalisis lebih detail. Penelitian ini difokuskan pada segmentasi citra daun bawang merah, dan metode yang digunakan meliputi Deteksi Tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*. Metode *Thresholding Otsu* digunakan untuk mengubah citra menjadi bentuk biner dengan memilih nilai ambang yang optimal secara otomatis. Selanjutnya, deteksi tepi *Canny* digunakan untuk menonjolkan tepi daun bawang merah setelah proses *thresholding*. Dalam penelitian ini, fokus utama adalah melakukan segmentasi citra daun bawang merah dengan menggunakan metode Deteksi Tepi *Canny* dan *thersholding otsu*. Pada penelitian ini, citra daun bawang merah diambil menggunakan perangkat pemrosesan citra yang sesuai, kemudian diproses menggunakan metode Deteksi Tepi *Canny* dan *thersholding otsu*. Hasil segmentasi citra menunjukkan bahwa kedua metode ini efektif dalam memisahkan daun bawang merah dari latar belakang dengan baik, serta menyoroti tepi daun dengan jelas. Nilai PSNR yang diperoleh pada segmentasi citra menggunakan metode *Thresholding Otsu* adalah 48.445.db, sedangkan dengan metode deteksi tepi *Canny* diperoleh nilai 48.549.db. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa kedua metode memiliki tingkat akurasi yang baik dalam melakukan segmentasi. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknik segmentasi citra daun bawang merah menggunakan metode Deteksi Tepi *Canny* dan *thersholding otsu*, serta dapat digunakan dalam aplikasi pemrosesan citra, pengenalan pola, dan penelitian lebih lanjut terkait analisis daun bawang merah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran allah tuhan yang maha esa, karena atas karunianya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“SEGMENTASI DAUN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI *CANNY* DAN *THRESHOLDING OTSU*”**. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selaku memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Suryo Widodo, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Teknik yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
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.
5. Resty Wulaningrum, M. Kom. Selaku pembimbing kedua yang selalu memberikan bimbingannya.
6. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
7. 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 di Indonesia.

Kediri, 18 Juli 2023

TAUFIK RIZKY KURNIAWAN
NPM: 19.1.03.02.0086

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN/ MOTTO	v
MOTTO.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
A. Latar Belakang Masalah.....	13
B. Identifikasi Masalah	16
C. Rumusan Masalah	16
D. Batasan Masalah.....	17
E. Tujuan Penelitian.....	18
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian.....	18
G. Metode Penelitian.....	19
1. Studi Literatur	19
2. Pengumpulan Data	19
3. Analisa Sistem.....	19
4. Perancangan Sistem.....	19
5. Desain Sistem.....	20
6. Implementasi	20
7. Uji Coba	20
8. <i>Debugging</i>	20
9. Laporan.....	20
H. Jadwal Penelitian.....	21

I. Sistematika Penulisan Laporan	21
BAB II TIJAUAN PUSTAKA.....	23
A. Landasan Teori.....	23
1. Bawang Merah	23
2. Citra.....	23
3. <i>Grayscale</i> Citra	23
4. Pengolahan Citra Digital	24
5. Segmentasi Citra	24
6. Deteksi Tepi <i>Canny</i>	25
7. <i>Thresholding Otsu</i>	25
8. <i>Mean Square Error</i> (MSE) dan <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR) 26	
B. Kajian Pustaka.....	27
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM	32
A. Analisa Sistem.....	32
1. Analisa Sistem Lama.....	32
2. Analisa Sistem Yang Diusulkan.....	33
a. Analisa Kebutuhan Fungsi	33
b. Analisa Kebutuhan Data.....	33
B. Analisa Kebutuhan Perangkat	35
C. Desain sistem.....	35
1. Use Case Diagram.....	36
2. Activity Diagram.....	37
D. Desain Database	43
E. Simulasi Algoritma	48
BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL	56
A. Implementasi Lembar Kerja.....	56
B. Keterkaitan Lembar Kerja.....	57
C. Implementasi Program (Development)	57
D. Pengujian Sistem	62
E. Pengujian Skenario.....	64
F. Evaluasi Hasil.....	69

BAB V PENUTUP.....	71
A. Kesimpulan.....	71
B. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	73
CURRICULUM VITAE	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian.....	21
Tabel 3.1 <i>Pixel</i>	48
Tabel 3.2 Hasil Nilai Greyscale 3x3	49
Tabel 3.3 hasil perhitungan matrik 3x3.....	51
Tabel 3.4 Matrik.....	51
Tabel 3.5 Nilai <i>Greyscale</i>	52
Tabel 3.6 <i>Pixel</i> hasil perhitungan matrik 3x3	54
Tabel 4.1. Pengujian Halaman Beranda.....	62
Tabel 4.2. Pengujian Halamann Unggah Gambar.....	62
Tabel 4.3. Halaman Daftar Gambar	62
Tabel 4.4 Pengujian Halaman Ringkasan Gambar	63
Tabel 4.5 Pengujian Halaman Segmentasi Berdasarkan Warna.....	63
Tabel 4.6 Pengujian Halaman Tabel Segmentasi.....	64
Tabel 4.7 Menampilkan skenario warna dan data citra.....	65
Tabel 4.8 Skenario 1 latar belakang Tanah cahaya redup.....	65
Tabel 4.9 Sekenario 2 latar blakang putih redup.....	66
Tabel 4.10 Sekenario 3 latar belakang putih terang.....	67
Tabel 4.11 Sekkenario 4 latar blakang tanah cahaya Terang.....	68
Tabel 4.12 hasil Rata-Rata Keseluruhan.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Use Case Diagram.....	36
Gambar 3.2 <i>Activity Diagram Registration</i>	37
Gambar 3.3 <i>Activity Diagram Login</i>	38
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram Logout</i>	39
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram Import Image</i>	41
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram Lihat Hasil Segmentasi</i>	42
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram Lihat Hasil Berdasarkan Background</i>	43
Gambar 4.1 Halaman Beranda	57
Gambar 4.2 Halaman Unggah Gambar.....	58
Gambar 4 3. Halaman Daftar Gambar	58
Gambar 4 .4. Halaman Ringkasan gambar.....	59
Gambar 4.5 Halaman Segmentasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Halaman Tabel Segmentasi.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Bawang merah adalah jenis sayuran yang memiliki banyak manfaat dan sering digunakan sebagai tambahan rempah-rempah dalam memasak, digunakan sebagai bahan dalam industri makanan, dan juga telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional. (Putrasamedja, 1996).

Dalam beberapa tahun, panen bawang merah menurun karena teknik budidaya kurang optimal dan serangan penyakit. Solusinya adalah mengembangkan sistem teknologi deteksi dini penyakit. Pengolahan citra membantu memperbaiki citra tanaman, melalui perbaikan, ekstraksi fitur, analisis informasi, dan segmentasi untuk pemisahan objek atau wilayah tertentu (Tambunan, 2019).

Pengolahan citra meliputi akuisisi, *preprocessing*, dan segmentasi. Pada akuisisi, objek citra daun bawang didokumentasikan. *Preprocessing* melibatkan filter *Gaussian* dan konversi warna ke *Grayscale*. Segmentasi krusial karena memisahkan objek dengan akurasi; kesalahan bisa mempengaruhi langkah berikutnya. Ada 3 metode umum segmentasi: berbasis klasifikasi, tepi, dan wilayah, masing-masing sesuai tujuan (Lankton & Soepomo, 2013:3).

Penerapan pengolahan citra umumnya terjadi di berbagai bidang, termasuk kedokteran dan pertanian. Pendeteksian tepi merupakan tahap krusial dalam pengolahan citra, yang penting untuk meningkatkan akurasi segmentasi

dan analisis citra (Febriani, 2013). Tepi dalam citra mengindikasikan batas antara objek dan latar belakang, yang mendukung proses segmentasi (M. Avlash, 2013). Keberadaan tepi juga memegang peranan penting dalam pengenalan gambar dan analisis, karena mengandung informasi berharga (S. B. Kutty, 2014).

Terdapat tiga teknik umum dalam deteksi tepi, yaitu operator turunan pertama, operator turunan kedua, dan operator kompas (D. Agushinta, R. 2004).

Deteksi tepi menggunakan metode *Canny* dianggap sebagai salah satu pendekatan optimal dalam pengolahan citra. Metode ini memberikan informasi yang akurat untuk melokalisasi titik-titik tepi dalam citra. Dengan menggunakan algoritma *Canny*, tepi yang signifikan dapat diidentifikasi berdasarkan perbedaan intensitas citra.

Sementara itu, metode *Otsu* digunakan untuk menentukan nilai ambang yang membedakan dua kelompok dalam citra, yaitu objek dan latar belakang. Metode *Otsu* memaksimalkan variabilitas antara kedua kelompok tersebut dalam upaya untuk mencapai ambang yang optimal.

Dengan menggabungkan deteksi tepi *Canny* dan metode *Otsu*, kita dapat mencapai hasil segmentasi citra yang lebih akurat. Deteksi tepi *Canny* membantu melokalisasi tepi dengan baik, sedangkan metode *Otsu* membantu menentukan ambang secara adaptif untuk membedakan objek dan latar belakang dengan lebih baik.

Dalam keseluruhan, penggunaan kombinasi deteksi tepi *Canny* dan metode *Otsu* dapat meningkatkan kualitas segmentasi citra dengan tepi yang

terlokalisasi dengan baik dan pengembangan yang optimal antara objek dan latar belakang. (A. Kadi , 2012) .

Nurhasanah meneliti pendeteksian tepi di citra CT Scan menggunakan metode *Laplacian of Gaussian* (LOG). Metode ini menangkap tepi dalam semua arah dengan operator turunan tingkat kedua dari Laplacian pada citra hasil *CT Scan* otak manusia. Penelitian ini menguji waktu deteksi tepi dan melibatkan tahap *preprocessing* dengan filter *Gaussian* untuk menghilangkan derau. Penelitian membandingkan deteksi tepi pada citra otak normal dan yang abnormal serta mempertimbangkan waktu deteksi sebagai parameter efisiensi metode. Fokusnya adalah penerapan metode LOG untuk mendeteksi tepi pada citra *CT Scan* otak, mempertimbangkan waktu deteksi dan perbandingan citra normal dan abnormal (Nurhasanah, 2012).

Segmentasi pada daun bawang merah yang tidak sehat diselesaikan menggunakan metode *Canny* dan *Otsu*. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan akurasi kedua metode tersebut. Untuk mendapatkan batas ambang yang lebih jelas setelah proses segmentasi, digunakan *histogram*. Selain itu, dilakukan penghitungan validasi menggunakan metode PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Squared Error*).

Berdasarkan permasalahan yang disampaikan dan penelitian terkait, maka pada penelitian ini penulis akan melakukan perbandingan dari 2 metode segmentasi citra yaitu dengan menggunakan metode *Deteksi tepi Canny* dan metode *Thresholding Otsu*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Terdapat kebutuhan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi bawang merah yang saat ini terganggu oleh serangan hama dan penyakit.
2. Tantangan yang dihadapi adalah ketidakakuratan hasil segmentasi citra yang digunakan sebagai input dalam analisis citra untuk mengidentifikasi masalah pada tanaman bawang merah.
3. Diperlukan metode segmentasi citra yang lebih akurat untuk menentukan batas area dan mengidentifikasi hama serta penyakit pada tanaman bawang merah.
4. Dalam penelitian ini, dilakukan segmentasi citra bawang merah menggunakan metode Deteksi Tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*.
5. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membandingkan kinerja kedua metode segmentasi tersebut dan menentukan metode mana yang lebih efektif dalam mengidentifikasi masalah pada tanaman bawang merah.

C. Rumusan Masalah

Dari identifikasi permasalahan di atas maka rumusan masalah dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil dari *segmentasi* citra dengan menggunakan metode Deteksi Tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*
2. Bagaimana hasil perhitungan akurasi dan perbandingan efektivitas *segmentasi* citra dengan perhitungan (*Mean Squared Error*) MSE dan (*Peak*

Signal to Noise Ratio) PSNR pada metode *Deteksi tepi Canny* dan *Thresholding Otsu*

D. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian ini pada masalah yang spesifik, maka batasan masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan bahasa pemrograman *Python 3.10* untuk mengimplementasikan algoritma segmentasi citra.
2. Data citra yang akan digunakan adalah citra daun bawang merah berwarna RGB dengan ukuran piksel 500x500, yang diambil secara pribadi dengan jumlah sebanyak 20 data citra. Citra tersebut akan memiliki berbagai kondisi dan *Background* yang berbeda, dengan format file *.jpg.
3. Penelitian ini akan membandingkan keakuratan metode *Thresholding Otsu* dan metode *Deteksi tepi Canny* dalam melakukan segmentasi citra pada citra daun bawang.
4. Hasil akhir dari penelitian ini adalah aplikasi web yang dapat melakukan segmentasi citra daun bawang merah menggunakan metode *Thresholding Otsu* dan *Deteksi tepi Canny* serta membandingkan keakuratan kedua metode tersebut.
5. Pengguna dari aplikasi web yang dihasilkan dari penelitian ini adalah para peneliti atau ahli dalam bidang citra digital dan pengolahan citra.
6. Penelitian ini hanya akan membatasi tahap segmentasi daun bawang merah menggunakan metode *Deteksi tepi Canny* dan tidak akan membahas tahap

selanjutnya dalam proses klasifikasi maupun identifikasi hama dan penyakit pada tanaman bawang merah.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan pembatasan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil dari *segmentasi* citra dengan menggunakan metode Deteksi tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*
2. Untuk mengetahui hasil perhitungan akurasi dan perbandingan efektivitas *segmentasi* citra dengan perhitungan (*Mean Squared Error*) MSE dan (*Peak Signal to Noise Ratio*) PSNR dan pada metode Deteksi tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Dalam penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak, antara lain :

1. Peneliti berharap bahwa hasil penelitian ini akan memberikan kontribusi yang berharga bagi pengembangan pengolahan citra, khususnya dalam bidang *segmentasi* citra digital untuk tanaman bawang merah. Selain itu, diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan menjadi referensi yang penting bagi penelitian lanjutan di masa depan.
2. Bagi Lembaga Universitas Nusantara PGRI Kediri, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai kajian ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi pengembangan dunia pendidikan.
3. Membuat riset ini agar bisa diteruskan dan dikembangkan lagi pada suatu

aplikasi yang akan datang.

G. Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Peneliti memulai dengan mencari referensi jurnal atau artikel yang berhubungan dengan citra, segmentasi dan metode yang digunakan pada penelitian ini. Kemudian dari jurnal-jurnal tersebut dibuatlah *review* jurnal untuk mendapatkan pendalaman materi, identifikasi permasalahan dan teori yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dan diperoleh dari proses studi literatur menggunakan metode *observasi*. Pada penelitian ini observasi dilakukan untuk mendapatkan data citra daun bawang merah untuk bahan penelitian. Data citra daun bawang merah diperoleh melalui proses mengambil foto serta merekam daun bawang secara langsung di lokasi yang telah ditentukan.

3. Analisa Sistem

Analisa sistem ini dilakukan peneliti untuk menentukan metode segmentasi yang diperoleh dari proses studi literatur, metode yang dapat digunakan untuk identifikasi citra daun bawang merah.

4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini sesuai dengan studi literatur dan dibuat alur yang rinci sehingga dapat menentukan algoritma yang cocok untuk penelitian ini.

5. Desain Sistem

Desain Sistem ini dimulai dengan membuat proses *training* dan *testing*. Kemudian perancangan yang dibuat akan diimplementasikan sesuai desain sistem yang dibuat.

6. Implementasi

Hasil dari perancangan sistem sebelum dilakukan pengujian akan diimplementasikan melalui sebuah kode berupa bahasa pemrograman *python*.

7. Uji Coba

Pada proses uji coba lebih ditekankan pada logika sistem bawa semua hal yang akan diuji telah dilakukan. Setelah selesai melewati tahap implementasi, maka pada tahap ini akan dilakukan uji coba terhadap sistem. Proses uji coba berfokus pada logika internal *software* dan eksternal fungsional.

8. Debugging

Apabila pada tahap uji coba dijumpai kesalahan pada program, maka akan dilakukan perbaikan pada program tersebut dengan cara menghilangkan bug atau kesalahan yang terdapat dalam program tersebut.

9. Laporan

Dalam penyusunan laporan hasil analisis yang diperoleh dari pengumpulan data, merancang sistem, desain sistem dan implementasi disertai dengan kesimpulan.

H. Jadwal Penelitian

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian

No.	Uraian Kegiatan	Bulan ke-1	Bulan ke-2	Bulan ke-3	Bulan ke-4	Bulan ke-5	Bulan ke-6
1.	Studi Literatur						
2.	Pengumpulan Data						
3.	Analisa Sistem						
4.	Perancangan Sistem						
5.	Desain Sistem						
6.	Implementasi						
7.	Uji Coba						
8.	<i>Debugging</i>						
9.	Laporan						

I. Sistematika Penulisan Laporan

Untuk memberikan gambaran ringkas tentang isi keseluruhan laporan skripsi, berikut ini akan dijelaskan beberapa tahap penulisan laporan secara sistematis. Yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai pembahasan masalah secara umum meliputi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan kegunaan penelitian, metode penelitian, jadwal kegiatan, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi landasan teori yang akan digunakan di penelitian ini, serta tinjauan pustaka dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebagai acuan, dan rancangan dari desain sistem.

BAB II ANALISA DAN DESAIN SISTEM

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

BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL

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.

BAB II

TIJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Bawang Merah

Menurut (Arbi, 2011), Bawang merah Dapat dijelaskan sebagai berikut :

Bawang merah (*Allium Ascalonicum L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang cukup potensial dan diperkirakan dapat dikembangkan sebagai suatu komoditas unggul. Tanaman bawang merah atau brambang berasal dari Syria dan telah dibudidayakan semenjak 5.000 tahun yang lalu. Tanaman ini termasuk dalam *Familia Alliaceae* dan nama dari umbi yang dihasilkan. Bawang merah adalah tanaman semusim dan memiliki umbi yang berlapis dan daun berbentuk silinder berongga (Arbi, 2011).

2. Citra

Menurut (Nugrohoo, 2022), Citra Dapat dijelaskan sebagai berikut :

Citra adalah representasi visual dari suatu objek atau fenomena pada bidang 2 dimensi. Citra dapat berupa citra diam atau citra bergerak, tergantung pada apakah citra tersebut terdiri dari satu atau lebih gambar. Citra digital merupakan citra yang tersusun dari piksel-piksel yang memiliki koordinat dan nilai intensitas keabuan. Derajat keabuan merupakan skala yang menunjukkan tingkat kecerahan dari suatu piksel, dan resolusi aras abu-abu menunjukkan jumlah tingkat keabuan yang dapat ditampilkan oleh suatu citra

3. Grayscale Citra

Menurut (Aditia, 2020), *Grayscale* Dapat dijelaskan sebagai berikut:

Grayscale adalah citra yang memiliki nilai dari putih dengan intensitas paling besar (255) sampai hitam yang memiliki intensitas paling rendah (0) . Proses konversi dari citra RGB ke *Grayscale*, dapat dilihat pada persamaan

$$\text{Gray} = ((R * 0.21) + (G * 0.71) + (B * 0.07)) (1)$$

4. Pengolahan Citra Digital

Menurut (Gonzalez dan Wintz, 2008), Pengolahan Citra Digital

Dapat dijelaskan sebagai berikut :

Pengolahan citra digital adalah suatu proses manipulasi atau modifikasi terhadap citra digital agar lebih sesuai dengan kebutuhan atau tujuan tertentu. Proses ini dapat meliputi berbagai macam tindakan seperti pembesaran, pengurangan ukuran, rotasi, penyesuaian kontras, pengaturan warna, penghapusan *noise*, dan lain-lain.

Operasi pengolahan citra dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis sebagai berikut:

- a. *Image Enhancement* (Perbaikan kualitas citra)
- b. *Image Restoration* (Pemugaran Citra)
- c. *Image Compression* (Pemampatan Citra)
- d. *Image Segmentation*
- e. *Image Analysis*
- f. *Image Reconstruction* (Rekonstruksi Citra)

Operasi-operasi tersebut bertujuan untuk membentuk objek dari beberapa citra hasil proyeksi. Pada citra digital, dengan tipe *bitmap*, tipe *bitmap*, tipe warna pada titik-titik piksel dibentuk dari sebuah data numerik.

5. Segmentasi Citra

Menurut ((Pangarso.Gayuh2019)), Segmentasi Citra Dapat

dijelaskan sebagai berikut :

Segmentasi Citra Teknik untuk membagi atau memisahkan citra ke dalam beberapa daerah (*region*) berdasarkan kemiripan atribut yang dimilikinya disebut dengan segmentasi. segmentasi juga disebut sebuah proses yang membagi sebuah citra menjadi sejumlah bagian atau objek. Segmentasi bukanlah proses tunggal yang dilakukan dalam pengolahan citra digital. Namun segmentasi merupakan proses yang penting dalam pengolahan citra digital. Pada proses segmentasi objek yang menjadi target akan diambil untuk proses selanjutnya. Ada dua karakteristik nilai derajat kecerahan citra pada Teknik segmentasi ini, yaitu *discontinuity* dan *similarity*. Pada *discontinuity*, citra dipisah pisah berdasarkan perubahan yang mencolok dari derajat kecerahannya, biasanya diterapkan pada deteksi tepi, garis, area dan sisi citra. Sedangkan pada *similarity* citra akan dipisah berdasarkan *thresholding*, *region growing* dan *region spiltting* dan *merging*, biasanya diterapkan pada citra yang statis dan dinamis(Pangarso.Gayuh2019)

6. Deteksi Tepi *Canny*

Menurut (A. Kadir 2012). Deteksi Tepi *Canny* Dapat dijelaskan sebagai berikut :

Canny Edge Detector Deteksi tepi *Canny* dikembangkan oleh John F. *Canny* pada tahun 1986 dan menggunakan algoritma multi-tahap untuk mendeteksi berbagai tepi dalam gambar (A. Kadir 2012). Untuk mengimplementasikan algoritma *Canny* dengan menggunakan langkah yang terpisah yaitu: 1. *Filtering* proses untuk menghilangkan derau (noise) dengan menggunakan *filter Gaussian* dengan persamaan (1). Konvolusi yang digunakan pada proses *filter* menggunakan kernel *Gaussian*. $|G| = |G_x| + |G_y|$ (A. Kadir 2012). 2. *Finding gradien* untuk menentukan arah tepi yang ditandai oleh arah yang dapat dilacak oleh citra. Arah tepi dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu: 0° untuk nilai x antara 0° dan $22,5^\circ$, atau $x \geq 157,5^\circ$; 45° untuk nilai x antara $22,5^\circ$ dan $67,5^\circ$; 90° untuk nilai x antara $67,5^\circ$ dan $112,5^\circ$; dan 135° untuk nilai x antara $112,5^\circ$ dan $157,5^\circ$. Arah tepi antara 0° dan $22,5^\circ$ serta antara $157,5^\circ$ dan 180° (ditandai dengan warna biru) diubah menjadi 0° , antara $22,5^\circ$ dan $67,5^\circ$ (ditandai dengan warna kuning) diubah menjadi 45° , antara $67,5^\circ$ dan $112,5^\circ$ (ditandai dengan warna merah) diubah menjadi 90° , dan antara $112,5^\circ$ dan $157,5^\circ$ (ditandai dengan warna hijau) diubah menjadi 135° .

7. *Thresholding Otsu*

Menurut (Otsu, 1976). *Thersholding otsu* Dapat dijelaskan sebagai berikut:

Metode Otsu merupakan salah satu teknik segmentasi citra digital yang menggunakan nilai ambang secara otomatis untuk mengubah citra digital citra biner hitam putih. Metode ini didasarkan pada perbandingan nilai ambang dengan nilai warna piksel citra digital. Nilai ambang tersebut dicari dengan memperhitungkan nilai *histogram* citra *Grayscale*, yang dinyatakan dengan simbol P_i . Nilai k yang ditemukan berkisar antara 0 hingga $L-1$, di mana $L=256$ adalah jumlah level keabuan dalam citra digital (Otsu, 1976). Jadi probabilitas setiap piksel pada level ke i dinyatakan dengan persamaan :

$$P_i = \frac{n_i}{N} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

P_i = Probabilitas piksel ke- i

n_i = Jumlah piksel dengan tingkat keabuan i

N = Total jumlah piksel pada citra

Untuk mencari bobot, mean, dan varian kedua kelas dengan persamaan :

$$W_b = \frac{P_0 + P_1 + \dots + P_n}{N} \dots\dots\dots(3)$$

$$W_f = \frac{P_0 + P_1 + \dots + P_n}{N} \dots\dots\dots(4)$$

$$\mu_b = \frac{(C_0 \times P_0) + (C_1 \times P_1) + \dots + (C_n \times P_n)}{n_0} \dots\dots\dots(5)$$

$$\mu_f = \frac{(C_0 \times P_0) + (C_1 \times P_1) + \dots + (C_n \times P_n)}{n_1} \dots\dots\dots(6)$$

$$\sigma_b^2 = \frac{((C_0 - \mu_b)^2 \times P_0) + ((C_1 - \mu_b)^2 \times P_1) + \dots + ((C_n - \mu_b)^2 \times P_n)}{n_0} \dots\dots\dots(7)$$

$$\sigma_f^2 = \frac{((C_0 - \mu_f)^2 \times P_0) + ((C_1 - \mu_f)^2 \times P_1) + \dots + ((C_n - \mu_f)^2 \times P_n)}{n_1} \dots\dots\dots(8)$$

$$\sigma_w^2 = W_b \sigma_b^2 + W_f \sigma_f^2 \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

W_b = *Weight Background*

W_f = *Weight Frontground*

μ_b = *Mean Background*

μ_f = *Mean Frontground*

σ_b^2 = *Variance Background*

σ_f^2 = *Variance Frontground*

σ_w^2 = *Within Variance Class*

P = *Intensitas Pixel*

N = *Total Pixel*

C = *Jumlah Intensitas Pixel*

n_0 = *Total Pixel Background*

n_1 = *Total Pixel Frontground*

8. Mean Square Error (MSE) dan Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)

Menurut (Eskicioglu, 1995). *Mean Square Error (MSE) dan Peak*

Signal to Noise Ratio (PSNR) Dapat dijelaskan sebagai berikut :

Dalam dunia citra digital, ada standar pengukuran kualitas citra yang dikenal sebagai MSE dan PSNR. Kedua pengukuran tersebut berguna untuk mengevaluasi keberhasilan suatu metode peningkatan kualitas citra. PSNR menghitung nilai citra yang dihasilkan dan nilainya ditentukan oleh nilai MSE pada citra. Semakin besar nilai PSNR semakin baik tampilan citra hasilnya. Sebaliknya, semakin kecil nilai PSNR, tampilan citra hasilnya semakin buruk. Nilai

PSNR bisa dikatakan cukup baik apabila nilai yang dihasilkan lebih dari 30 db – 40 db. PSNR sering digunakan untuk mengukur kualitas penyusunan ulang citra. Sementara itu, MSE mengukur kesalahan kuadrat rata-rata pada piksel citra asli dan citra hasil. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik tampilan citra hasilnya. Sebaliknya, semakin besar nilai MSE semakin buruk tampilan citra hasilnya. Nilai MSE dan PSNR umumnya digunakan sebagai parameter perbandingan metode (Eskicioglu, 1995). Nilai MSE dan PSNR dapat dicari dengan persamaan :

$$MSE = \left(\frac{1}{MN} \sum_{x=0}^M \sum_{y=0}^N (g'(x,y) - (g(x,y)))^2 \right) \dots\dots(10)$$

$$PSNR = 10 \times \log_{10} \left(\frac{Max}{\sqrt{MSE}} \right) \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan :

x = ukuran baris dari citra

y = ukuran kolom dari citra

g(x,y) = matriks citra hasil pemrosesan

[MN] = ukuran citra

B. Kajian Pustaka

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 “segmentasi citra ikan arwana super red berdasarkan deteksi tepi menggunakan algoritma *Canny* tahun 2019 yang dilakukan oleh (Novianti, 2019). mahasiswa program studi Teknik Informatika. Pada penelitian ini menggunakan 3 skenario, skenario pertama menggunakan *Canny* saja, skenario kedua menggunakan *Canny* dan *median blur*, skenario ketiga menggunakan *median blur* dan *Canny* . Berdasarkan ke-3 skenario tersebut diperoleh segmentasi citra ikan dengan skenario terbaik, yaitu skenario ke-2 menggunakan *Canny* dan *median blur* dengan nilai *MSE* sebesar 26494.56, nilai *PNSR* sebesar 41.89 dB, dan nilai

MAPE sebesar 99.28%. perbedaan penelitian yang dilakukan adalah jika peneliti sebelumnya adalah menggunakan metode *Canny* ,namun untuk penelitian yang akan dilakukan menggunakan 2 metode yaitu deteksi tepi *Canny* dan *thersholding otsu* perbandingan kedua metode tersebut.

Berdasarkan sebuah penelitian berjudul “Segmentasi Citra Daun Tembakau Berbasis Deteksi Tepi Menggunakan Metode *Robert*” tahun 2012 yang di lakukan oleh (mira delisa, 2012) program studi teknik informatik tahun 2012 Pengklasifikasian daun tembakau dilakukan oleh seorang ahli tembakau yang biasa disebut grader yang bertugas mengukur dan menganalisa kualitas tembakau agar dapat dikelompokkan menjadi *grade* tertentu. *Grader* harus memiliki penglihatan dan penciuman tajam, tetapi human characteristic seorang grader seringkali melakukan kesalahan yang diakibatkan karena kelelahan, keadaan emosi, penglihatan maupun pencahayaan. Karena faktor tersebut maka dilakukan segmentasi citra daun tembakau berbasis deteksi tepi menggunakan metode *Robert*. Citra daun tembakau awalnya dilakukan *pre-processing* dengan melakukan segmentasi citra untuk mendapatkan tepi tulang daun dimana akan dibandingkan beberapa metode untuk menghasilkan deteksi tepi yang selanjutnya akan di ekstraksi fiturnya untuk dikenali berdasarkan ukuran, bentuk dan teksture yang akan diklasifikasi dan dibuat aplikasi untuk menentukan grade daun tembakau. Pengklasifikasian grade pada umumnya dimulai dari proses akuisisi data, *pre-processing* dan *post processing*. Deteksi tepi adalah langkah awal melakukan segmentasi citra yang bertujuan untuk

mendapatkan bagian-bagian tepi dari sebuah objek. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil dari tepi dan tulang daun tembakau dengan menggunakan metode *robert* untuk mendukung proses *pre-processing* dengan menganalisa bentuk daun tembakau. Prinsip pada metode *robert* berbasis gradient yang menggunakan kernel ukuran 2X2 pixel. Metode ini mengambil arah diagonal untuk penentuan arah dalam perhitungan nilai gradient. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode *robert* mampu mengidentifikasi tepi dan tulang daun dengan nilai keakurasian yang berbeda dari masing-masing image masukkan. perbedaan penelitian yangdi lakukan adalah jika peniliti sebelumnya adalah menggunakan deteksi tepi *Canny* dengan mengunakn metode *robert* dengan objek tulang daun tembakau namun untuk penelitian yang akan dilakukan menggunakan daun bawang merah metode yaitu deteksi tepi *Canny* dan *thersholding otsu* untuk membandingkn ke akuratan kedua metode tersebut

Berdasarkan sebuah penelitian berjudul Perbandingan Deteksi Tepi Citra Digital dengan *Metode Prewitt, Sobel* dan *Canny* tahun 2019 yang di lakukan oleh (Sutakmi, 2019) program setudi teknik informatika tahun 2019. Deteksi tepi merupakan suatu proses yang bertujuan untuk mendeteksi garis tepi yang membatasi dua wilayah citra. Penulisan ini akan membahas tentang perbandingan deteksi tepi citra digital dengan metode *Prewitt, Sobel* dan *Canny* menggunakan pemrograman Matlab. Deteksi tepi dilakukan dengan mendeteksi 6 (enam) buah citra digital yaitu *hestain.png*, *onion.png* Hasil deteksi tepi ditunjukkan dengan banyaknya piksel putih

yang perlihatkan dari proses deteksi tepi. Hasilnya menunjukkan bahwa untuk deteksi tepi citra digital metode *Canny* lebih baik dari metode *Sobel* metode *Sobel* lebih baik dari metode *Prewitt*. perbedaan penelitian yang dilakukan adalah jika peneliti sebelumnya adalah menggunakan deteksi tepi citra digital untuk membandingkan metode *prewit* , *sobel*, dan *Canny* ,namun untuk penelitian yang akan dilakukan menggunakan 2 metode yaitu deteksi tepi *Canny* dan *thersholding otsu* perbandingan kedua metode tersebut.

Berikutnya berdasarkan sebuah penelitian tentang analisis dan perbandingan metode *sobel edge detection* dan *prewit* pada deteksi tepi citra daun srilangka yang dilakukan oleh (beriman sintohang, 2021) mahasiswa prodi teknik informatika tahun 2021 yaitu Identifikasi citra berdasarkan tepi (*outline*) objek dalam Pengolahan citra menggunakan *edge detection*. Operasi pelacakan tepi untuk menemukan perubahan intensitas lokal yang berbeda dalam sebuah citra. Penerapan *Sobel* dan *Prewitt* adalah untuk mengurangi noise sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi sehingga tepi-tepi yang dihasilkan lebih banyak. Deteksi Tepi *Sobel* dan *prewitt* dapat mendeteksi tepian yang sebenarnya dengan tingkat *error* yang minimum. *Sobel* dan *Prewitt* mampu mengidentifikasi tepi dengan sumbu- sumbu yang digunakan, memiliki intensitas bilangan acak yang hasilnya berupa angka 0 dan 255 secara menyebar. Sistem yang dibangun menampilkan konversi citra RGB, *Grayscale*, *Sobel* dan *Prewitt* dan *Histogram* dari proses citra yang dilakukan. Hasil analisa metode *Sobel* dan *Prewitt* ditampilkan dalam

grafik *histogram*. perbedaan penelitian yang di lakukan adalah jika peneliti sebelumnya adalah perbandingan metode *sobel edge detection* dan *prewit*, namun untuk penelitian yang akan dilakukan menggunakan 2 metode yaitu deteksi tepi *Canny* dan *thersholding otsu* perbandingan kedua metode tersebut.

BAB III

ANALISA DAN DESAIN SISTEM

A. Analisa Sistem

1. Analisa Sistem Lama

Sistem lama yang digunakan dalam pemilihan metode segmentasi memerlukan proses segmentasi yang dilakukan secara manual. Namun, setelah menganalisis kebutuhan fungsi sistem, terungkap bahwa sangat penting untuk menemukan metode segmentasi citra secara otomatis yang dapat digunakan pada gambar daun bawang merah.

Metode deteksi tepi *Canny* adalah salah satu teknik yang umum digunakan dalam pengolahan citra untuk menemukan tepi atau perubahan tiba-tiba dalam intensitas piksel pada gambar. Penelitian sebelumnya telah membuktikan keefektifan metode ini dalam memisahkan daun citra daun dari latar belakang citra (Febrinanto, 2018) Teknik ini menggabungkan beberapa langkah pemrosesan yang melibatkan *non-maksimum suppression*, dan *histeresis thresholding*. Peneliti telah berhasil membuktikan bahwa penerapan teknik Deteksi tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu* sangat efektif dalam melakukan segmentasi pada citra yang telah diuji. Untuk mengevaluasi hasilnya, peneliti menggunakan nilai *PSNR* dan *MSE* dari pengujian citra. Oleh karena itu, peneliti memilih metode Deteksi tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu* sebagai metode untuk menghasilkan segmentasi objek daun Bawang Merah. Berdasarkan hal tersebut, rumusan masalah yang dapat disimpulkan adalah.

- a. Bagaimana cara mengimplementasikan sistem segmentasi citra menggunakan metode Deteksi tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*
- b. Bagaimana cara memperoleh hasil efisiensi segmentasi citra dengan menggunakan metrik nilai (*Mean Squared Error*) MSE dan (*Peak Signal to Noise Ratio*) PSNR pada implementasi metode Deteksi Tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*?

2. Analisa Sistem Yang Diusulkan

- a. Analisa Kebutuhan Fungsi

Sistem yang dikembangkan ini merupakan solusi yang dirancang untuk melakukan segmentasi citra dengan tujuan memperoleh hasil segmentasi yang akurat pada daun Bawang Merah. Metode yang digunakan dalam sistem ini adalah Deteksi tepi *Canny* dan *Thersholding Otsu* Evaluasi akurasi segmentasi dilakukan dengan menggunakan metrik perhitungan MSE (*Mean Squared Error*) dan PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*). Selanjutnya, akan dilakukan perbandingan antara kedua metode segmentasi yang digunakan dalam sistem ini.

- b. Analisa Kebutuhan Data

Analisis kebutuhan data merupakan langkah untuk mengenali dan memahami data yang dibutuhkan dalam suatu penelitian atau aplikasi. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi informasi yang sesuai dengan kebutuhan yang spesifik.

1) *Data Input*

Data Input yang dibutuhkan adalah citra daun bawang merah berwarna RGB dengan ukuran piksel 500x500 sebanyak 20 data citra, yang memiliki berbagai kondisi dan latar belakang yang berbeda, dengan format file *.jpg.

2) *Gambaran Proses*

Proses segmentasi citra dapat dilakukan melalui serangkaian langkah-langkah. Pertama, persiapkan data citra yang akan diolah. Kemudian, lakukan tahap pra-pemrosesan pada data citra tersebut, termasuk konversi citra menjadi skala abu-abu jika masih berwarna, serta penerapan *filter* untuk menghilangkan derau dan meningkatkan kualitas citra. Setelah itu, pilih metode segmentasi yang akan digunakan, yaitu *Deteksi Tepi Canny* atau *Thresholding Otsu*. Selanjutnya, data yang telah dikumpulkan dan hasil pra-pemrosesan akan diproses melalui sistem yang telah dibuat untuk menghasilkan segmentasi citra dan menghitung nilai *MSE* dan *PSNR*.

3) *Data Output*

Dari proses segmentasi citra akan didapatkan hasil output data dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- 1) Dapat mengetahui hasil dari segmentasi citra menggunakan metode *Deteksi Tepi Canny* dan *Thresholding Otsu*.
- 2) Dapat mengetahui hasil tingkat akurasi metode yang digunakan menggunakan nilai yang didapatkan *MSE* dan *PSNR*.

B. Analisa Kebutuhan Perangkat

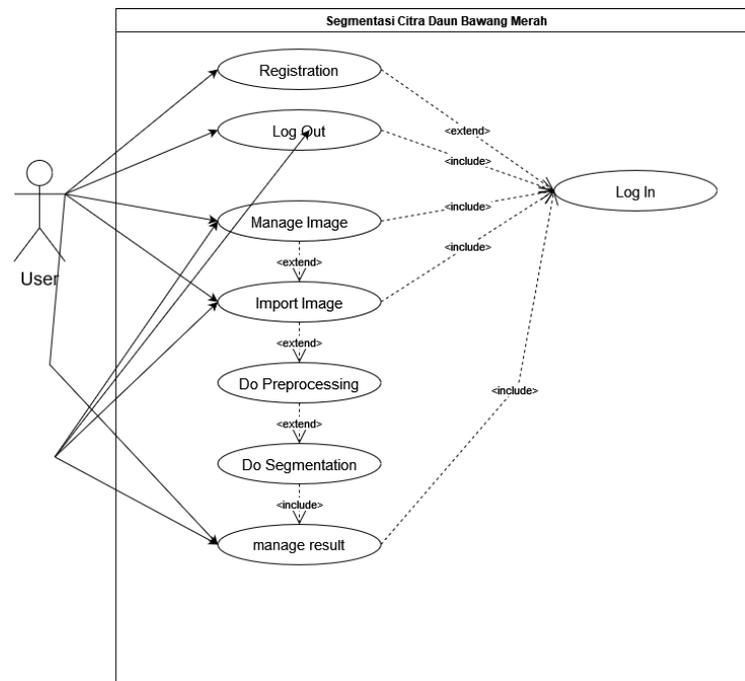
Dalam melakukan penelitian ini penulis menggunakan alat untuk menunjang dalam proses penelitian ini, spesifikasi laptop yang digunakan dalam pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Intel Core i3 2350M Frequency 2.3 GHz Cores 2 per processor Cache:3.0 MB 64bit4 GB
2. Intel GMA HD 3000 Ram 6GB memory 64 MB up to 1696 MB
3. Operating system Windows 10
4. *Software* dan Bahasa pemrograman Python
5. *Software Visual Studio Code Desain Sistem* (Arsitektur)

C. Desain sistem

Pengembangan sistem dimulai dengan tahap perancangan, di mana langkah-langkah awal dalam merancang aplikasi dilakukan. Tahap ini mencakup pembuatan desain proses yang digambarkan dalam diagram alur implementasi. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk memberikan gambaran keseluruhan mengenai alur sistem. Dalam perancangan sistem ini, akan dibahas tentang rangkaian sistem serta tahapan dari *preprocessing*, yang meliputi proses *input*, segmentasi, dan *output* yang menampilkan hasil segmentasi. Selain itu, akan dilakukan penghitungan akurasi metode dengan menggunakan metode MSE dan PSNR. Berikut adalah gambaran mengenai alur sistem yang telah dirancang.

1. Use Case Diagram



Gambar 3. 1 Use Case Diagram

Use Case diagram pada gambar 3.1 menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem yang akan dibuat. Terdapat beberapa *case* yang dilakukan oleh pengguna, berikut merupakan deskripsi dari setiap aktor yang terdapat di dalam *use case* di atas yang akan dijelaskan pada berikut ini:

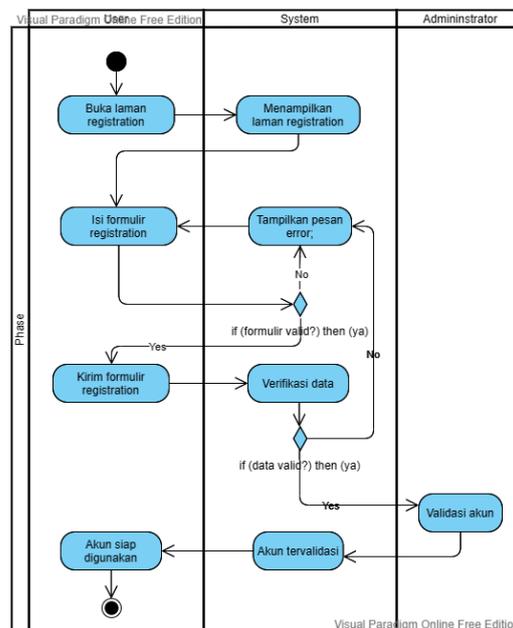
- a. *User* : Pengguna yang menggunakan sistem.
- b. *Registration* : Proses pendaftaran akun baru bagi pengguna.
- c. *Login* : Proses masuk ke sistem dengan menggunakan akun yang telah didaftarkan.
- d. *Logout* : Proses keluar dari sistem
- e. *Manage Image*: Proses pengelolaan citra yang telah diupload ke sistem
- f. *Import Image* : Proses mengimpor citra dari sumber luar ke sistem

- g. *Manage Result* : Proses pengelolaan laporan hasil segmentasi citra yang telah dilakukan.

Use Case terkait dengan *Login* terhubung dengan cara include, yang menunjukkan bahwa *use case* tersebut harus dilakukan terlebih dahulu. Sedangkan *use case* yang terhubung dengan cara *extend* merupakan pengembangan dari *use case* yang lain.

2. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan diagram yang menggambarkan segala aktivitas yang dilakukan oleh pengguna untuk *Activity Diagram* dari aplikasi yang di bangun ini adalah sebagai berikut:

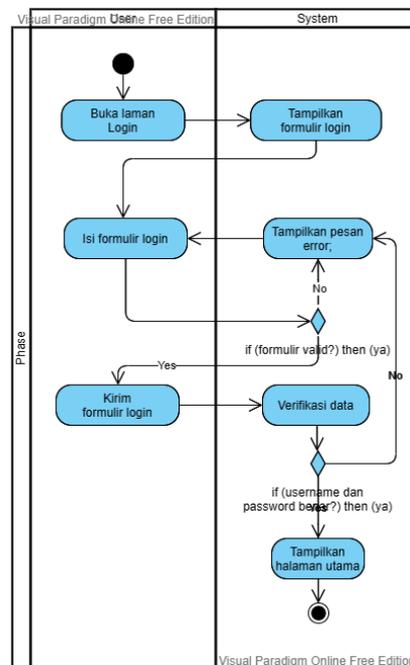


Gambar 3.2 *Activity Diagram Registration*

- a. *Activity Diagram Registration*

Activity Diagram Registration adalah aktivitas semua pengguna aplikasi ketika akan mengakses aplikasi, berikut akan ditunjukkan oleh

Ilustrasi dalam Gambar 3.2 menggambarkan tahapan registrasi akun baru yang dilakukan oleh pengguna. Berdasarkan Diagram Aktivitas di Gambar 3.2, kita bisa melihat proses pendaftaran akun baru yang dijalankan oleh pihak pengguna. Langkah pertama melibatkan sistem menampilkan formulir pendaftaran kepada pengguna. Setelahnya, pengguna akan mengisi formulir tersebut dan mengirimkannya ke sistem. Setelah data yang diirimkan oleh pengguna diverifikasi oleh sistem, jika data tersebut valid, sistem akan membuat akun baru untuk pengguna. Tetapi, bila data yang diirimkan tidak valid, sistem akan memberikan tanggapan berupa pesan kesalahan kepada pengguna.



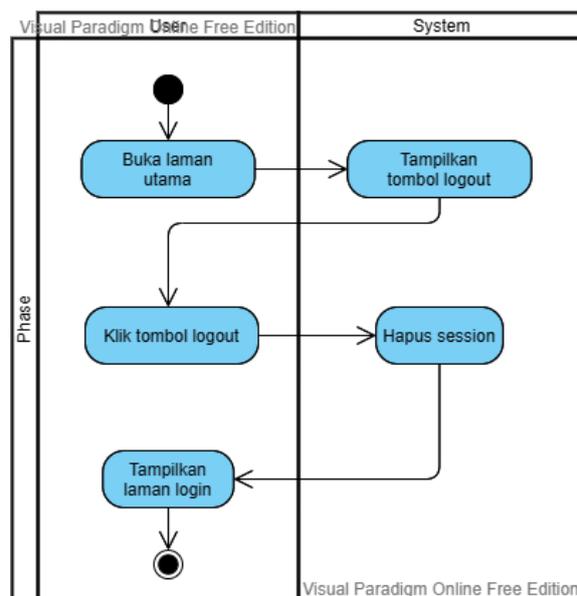
Gambar 3.3 Activity Diagram Login

b. Activity Diagram Login

Activity Diagram Login adalah aktivitas semua pengguna aplikasi ketika akan mengakses aplikasi, berikut akan ditunjukkan oleh

Gambar 3.3. Berdasarkan Diagram *activity* pada Gambar 3.3 ini menggambarkan proses *login* yang dilakukan oleh pengguna. Pertama, sistem akan menampilkan formulir *login* kepada aktor. Kemudian, aktor akan mengisi formulir tersebut dengan *username* dan *password* yang dimilikinya, lalu mengirimkannya ke sistem. Sistem akan memverifikasi *username* dan *password* yang dikirimkan oleh aktor. Jika *username* dan *password* yang dikirimkan benar, maka sistem akan menampilkan halaman utama kepada pengguna. Jika *username* atau *password* yang dikirimkan tidak benar, maka sistem akan menampilkan pesan *error* kepada pengguna.

c. *Activity Diagram Logout*



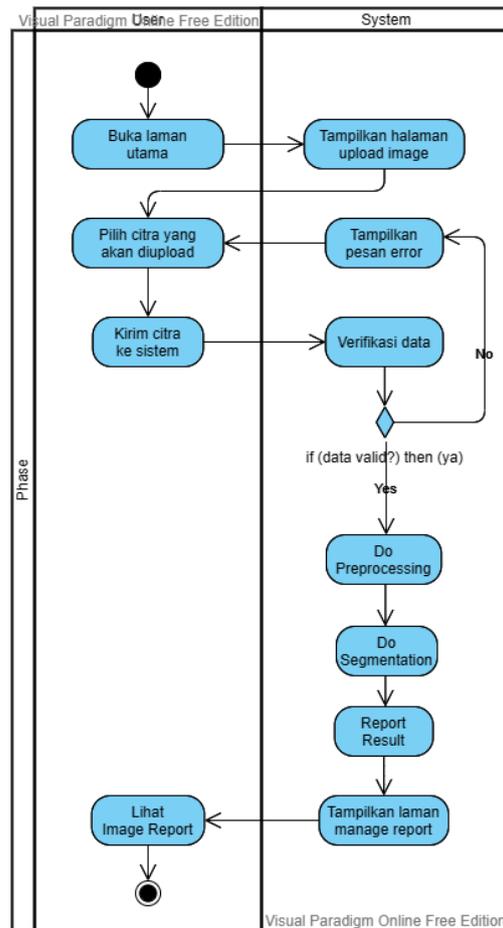
Gambar 3.4 *Activity Diagram Logout*

Activity Diagram Logout adalah aktivitas semua pengguna aplikasi ketika akan mengakses aplikasi, berikut akan ditunjukkan oleh Gambar 3.4: Berdasarkan Diagram *Activity* pada Gambar 3.4 diagram

ini menggambarkan proses *logout* yang dilakukan oleh aktor. Pertama, sistem akan menampilkan tombol *logout* kepada pengguna. Kemudian, pengguna akan menekan tombol tersebut untuk memulai proses *logout*. Sistem akan menghapus *session* yang terkait dengan akun pengguna dan menampilkan halaman *login* kembali. Setelah itu, proses *logout* selesai dilakukan.

d. *Activity Diagram Upload Image*

Activity Diagram Upload Image adalah aktivitas semua pengguna aplikasi ketika akan mengakses aplikasi, berikut akan ditunjukkan oleh Gambar 3.5. Berdasarkan Diagram Aktivitas di Gambar 3.7, dijelaskan langkah-langkah dalam proses mengunggah citra yang dikerjakan oleh pelaku. Tahap awalnya, sistem akan memunculkan halaman "Upload Image" bagi pengguna. Setelah itu, pengguna akan memilih citra yang akan diunggah dan mengirimkannya kepada sistem. Sistem akan memeriksa keakuratan data citra yang dikirim oleh pelaku. Jika data tersebut sah, sistem akan mengawali tahap preprocessing terhadap citra, kemudian melanjutkan dengan proses segmentasi. Selanjutnya, citra yang telah diunggah akan dimasukkan ke dalam sistem manajemen citra. Setelah tahap ini, sistem akan menampilkan halaman "Manage Result Image" kepada pelaku. Akan tetapi, apabila data yang diberikan tidak sah, sistem akan memberikan tampilan pesan kesalahan kepada pelaku..

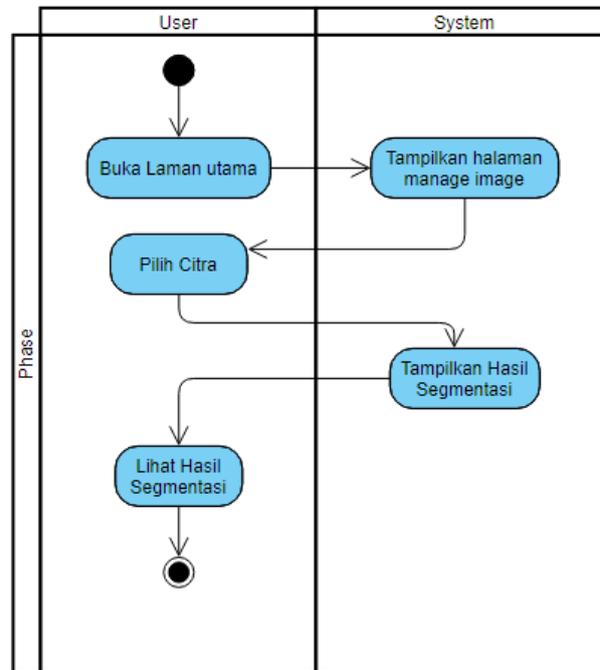


Gambar 3.5 Activity Diagram Import Image

e. Activity Diagram Lihat Hasil Segmentasi

Activity Diagram ini menggambarkan proses melihat hasil segmentasi yang telah dilakukan oleh pengguna. Pengguna memiliki kemampuan untuk memeriksa hasil segmentasi yang diterapkan pada citra yang sebelumnya telah diunggah dan diproses. Pengguna memulai dengan keinginan untuk memeriksa hasil segmentasi dari citra. Seleksi Citra Pengguna memutuskan untuk memilih citra tertentu agar hasil segmentasinya dapat diperiksa. Tampilkan Hasil Segmentasi Sistem merespon dengan menampilkan hasil segmentasi yang berasal dari citra yang dipilih, memberikan tampilan ini kepada pengguna. Pada akhirnya,

setelah melalui proses tersebut, pengguna telah berhasil mengevaluasi hasil segmentasi citra.

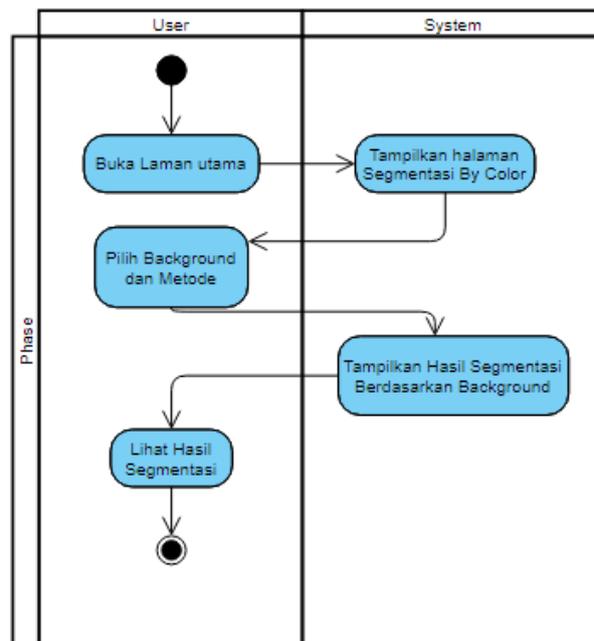


Gambar 3.6 *Activity Diagram* Lihat Hasil Segmentasi

f. *Activity Diagram* Lihat Hasil Berdasarkan *Background*

Activity Diagram ini menggambarkan proses melihat hasil segmentasi berdasarkan latar belakang (*Background*) yang telah dipilih oleh pengguna. Pengguna memiliki opsi untuk memilih latar belakang tertentu dan melihat hasil segmentasi citra dengan latar belakang yang dipilih tersebut. Pengguna: Memulai dengan langkah awal, pengguna ingin mengamati hasil segmentasi berdasarkan latar belakang. Pemilihan Latar Belakang: Pengguna melakukan pilihan terhadap latar belakang dan metode yang akan digunakan untuk melihat hasil segmentasi. Tampilkan Hasil Segmentasi Sesuai Latar Belakang Sistem merespons dengan menampilkan

hasil segmentasi citra sesuai dengan latar belakang yang telah dipilih oleh pengguna. Pengguna Menyelesaikan dengan langkah akhir, setelah melalui proses ini, pengguna telah berhasil memeriksa hasil segmentasi citra dengan latar belakang yang telah dipilih..

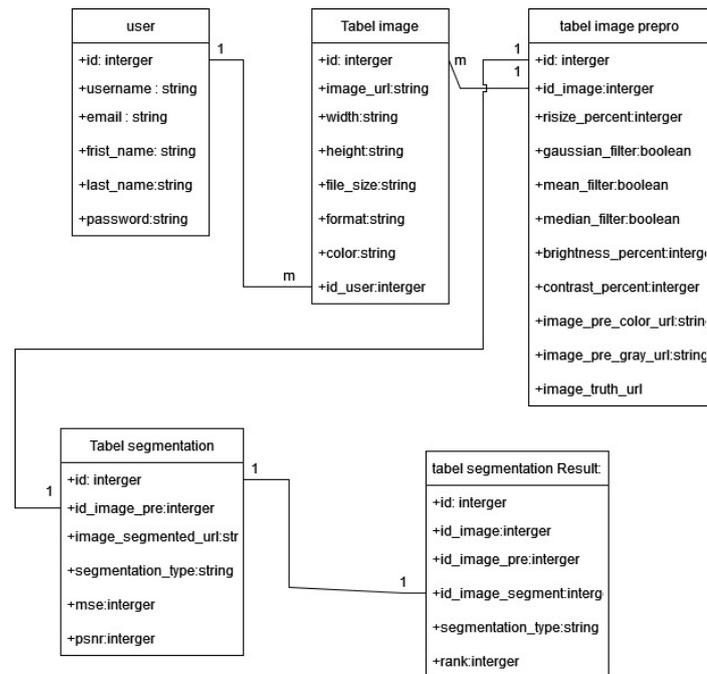


Gambar 3.7 Activity Diagram Lihat Hasil Berdasarkan Background

D. Desain Database

Desain database adalah struktur dan relasi antara tabel-tabel yang digunakan dalam sistem. Pada gambar, terdapat tiga tabel, yaitu tabel pengguna, tabel citra, dan tabel hasil segmentasi.

Diagram kelas pada Gambar menggambarkan struktur tabel "User," "Image," "Image Preprocessing," "Segmentation," dan "Segmentation Result," serta hubungan antar tabel dalam sistem yang akan dibuat. Deskripsi setiap tabel sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain *Database*

1. Tabel User:

Kolom:

id: Kunci utama yang mengidentifikasi setiap pengguna secara unik.

username: Nama pengguna yang digunakan untuk login.

email: Alamat email pengguna.

first_name: Nama depan pengguna.

last_name: Nama belakang pengguna.

password: Kata sandi pengguna untuk autentikasi.

Tabel ini digunakan untuk menyimpan informasi pengguna yang akan menggunakan sistem.

2. Tabel Image:

Kolom:

id: Kunci utama yang mengidentifikasi setiap citra secara unik.

image_url: URL tempat citra disimpan.

width: Lebar citra dalam piksel.

height: Tinggi citra dalam piksel.

file_size: Ukuran file citra.

format: Format file citra (misalnya, JPEG, PNG, dll.).

color: Informasi tentang apakah citra berwarna atau tidak.

id_user: Kunci asing yang menghubungkan citra dengan pengguna yang mengunggahnya.

Tabel ini digunakan untuk menyimpan informasi tentang citra yang diunggah oleh pengguna. Tabel memiliki relasi dengan Tabel User melalui kolom id_user.

3. Tabel Image *Preprocessing*:

Kolom:

id: Kunci utama yang mengidentifikasi setiap entri *preprocessing* secara unik.

id_image: Kunci asing yang menghubungkan *preprocessing* dengan citra terkait.

resize_percent: Persentase perubahan ukuran citra.

gaussian_filter: Parameter filter *Gaussian* yang digunakan pada citra.

mean_filter: Parameter filter rata-rata yang digunakan pada citra.

median_filter: Parameter filter median yang digunakan pada citra.

brightness_percent: Persentase peningkatan kecerahan citra.

contrast_percent: Persentase peningkatan kontras citra.

image_pre_color_url: URL citra hasil *preprocessing* berwarna.

image_pre_gray_url: URL citra hasil *preprocessing* dalam skala abu-abu.

image_truth_url: URL citra asli sebagai referensi.

Tabel ini berisi informasi tentang *preprocessing* yang dilakukan pada citra sebelum segmentasi. Tabel memiliki relasi dengan Tabel Image melalui kolom *id_image*.

4. Tabel Segmentation:

Kolom:

id: Kunci utama yang mengidentifikasi setiap hasil segmentasi secara unik.

id_image_pre: Kunci asing yang menghubungkan hasil segmentasi dengan *preprocessing* terkait.

image_segmented_url: URL citra hasil segmentasi.

segmentation_type: Jenis metode segmentasi yang digunakan.

mse: Nilai Mean Squared Error dari segmentasi.

psnr: Nilai Peak Signal-to-Noise Ratio dari segmentasi.

Tabel ini menyimpan hasil segmentasi dari citra yang telah di*preprocessing*.

Tabel memiliki relasi dengan Tabel Image *Preprocessing* melalui kolom *id_image_pre*.

5. Tabel *SegmentationResult*:

Kolom:

id: Kunci utama yang mengidentifikasi setiap hasil segmentasi result secara unik.

id_image: Kunci asing yang menghubungkan hasil segmentasi dengan citra terkait.

id_image_pre: Kunci asing yang menghubungkan hasil segmentasi dengan *preprocessing* terkait.

id_image_segment: Kunci asing yang menghubungkan hasil segmentasi dengan segmentasi terkait.

segmentation_type: Jenis metode segmentasi yang digunakan.

rank: Peringkat hasil segmentasi berdasarkan kriteria tertentu.

Tabel ini berisi hasil akhir dari proses segmentasi. Tabel memiliki relasi dengan Tabel Image, Tabel Image *Preprocessing*, dan Tabel Segmentation.

Hubungan antar tabel dalam diagram kelas ini adalah sebagai berikut:

1. Tabel User (*id*) memiliki hubungan "one-to-many" dengan Tabel Image (*id_user*).
2. Tabel Image (*id_user*) memiliki hubungan "many-to-one" dengan Tabel User (*id*).
3. Tabel Image (*id*) memiliki hubungan "one-to-one" dengan Tabel Image *Preprocessing* (*id_image*).
4. Tabel Image *Preprocessing* (*id_image*) memiliki hubungan "one-to-one" dengan Tabel Image (*id*).
5. Tabel Image *Preprocessing* (*id_image*) memiliki hubungan "one-to-many" dengan Tabel Segmentation (*id_image_pre*).
6. Tabel Segmentation (*id_image_pre*) memiliki hubungan "many-to-one" dengan Tabel Image *Preprocessing* (*id*).

7. Tabel Segmentation (id) memiliki hubungan "one-to-one" dengan Tabel Segmentation Result (id_image_segment).
8. Tabel Segmentation Result (id_image_segment) memiliki hubungan "one-to-one" dengan Tabel Segmentation (id).

E. Simulasi Algoritma



Gambar 3.2 Citra Daun Bawang Merah

Pada gambar 3.2 merupakan contoh *sample* data citra daun bawang yang selanjutnya akan dirubah menjadi bentuk *metric* 3x3 sebagai berikut :

Tabel 3.1 *Pixel*

R:100	R:150	R:200
G:150	G:255	G:160
B:200	B:45	B:255
R:120	R:100	R:110
G:200	G:160	G:150
B:150	B:55	B:50
R:200	R:55	R:45
G:100	G:200	G:75
B:35	B:75	B:15

Contoh Pixel

Data citra RGB diubah menjadi *Luminosity greyscale* terlebih dahulu menggunakan rumus pada persamaan (1.1).

$$\text{Grey} = (0.21 \times 100) + (0.71 \times 150) + (0.07 \times 200) = 141,5$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 150) + (0.71 \times 255) + (0.07 \times 45) = 215,7$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 200) + (0.71 \times 160) + (0.07 \times 255) = 173,45$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 120) + (0.71 \times 200) + (0.07 \times 150) = 177,7$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 100) + (0.71 \times 160) + (0.07 \times 55) = 138,45$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 110) + (0.71 \times 150) + (0.07 \times 50) = 133,1$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 200) + (0.71 \times 100) + (0.07 \times 35) = 115,45$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 55) + (0.71 \times 200) + (0.07 \times 75) = 158,8$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 45) + (0.71 \times 75) + (0.07 \times 15) = 63,75$$

Dari hasil perhitungan sebelumnya, maka didapat pixel 3x3 citra *greyscale* dan sudah dibulatkan seperti di bawah ini.

Tabel 3.2 Hasil Nilai Greyscale 3x3

141	215	173
177	138	133
115	158	63

Hasil Nilai Greyscale 3x3

1. Deteksi tepi *Canny*

Setelah melalui proses *Grayscale* berikutnya akan dihitung dengan memakai Metode deteksi tepi *canny*. Kemudian lakukan seleksi menggunakan salah satu tepian yaitu tepian prewit dengan Matrik sebagai berikut :

$$P_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$P_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Kemudian menentukan seleksi *horizontal* dengan menggunakan p_x di peroleh perhitungan :

$$\begin{aligned} G_1(x,y) &= | (-1*141)+(-1*173)+(-1*177)+(1*133)+(1*155) + (1*63) | \\ &= | (-140) | \\ &= 140 \end{aligned}$$

Selanjutnya seleksi *vertical* dengan menggunakan P_y , di peroleh perhitungan:

$$\begin{aligned} G_2(x,y) &= | (-1*141)+(-1*215)+(-1*173)+(1*84)+(1*156) + (1*63) | \\ &= | (-228) | = 226 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G(x,y) &= (| G_1(x,y) | + | G_2(x,y) |) \\ &= 140 + 226 = 366 \end{aligned}$$

$$G(x,y) = \max(| G_1(x,y) |, | G_2(x,y) |) = 226$$

$$G(x,y) = (| G_1(x,y) |^2 + | G_2(x,y) |^2)^{1/2} = (366)^2 / 2 = 183$$

Langkah selanjutnya yaitu menentukan arah tepian dengan menggunakan acuan :

1. Semua arah tepi yang berkisar antara 0 dan 22,5 serta 157,5 dan 180 derajat (warna biru) diubah menjadi 0 derajat.
2. Semua arah tepi yang berkisar antara 22,5 dan 67,5 derajat (warna kuning) diubah menjadi 45 derajat.
3. Semua arah tepi yang berkisar antara 67,5 dan 112,5 derajat (warna merah) diubah menjadi 90 derajat.
4. Semua arah tepi yang berkisar antara 112,5 dan 157,5 derajat (warna

hijau) diubah menjadi 135 derajat.

Berdasarkan acuan diatas maka dapat diketahui bahwa arah tepian pada citra yang telah dihitung diatas dengan nilai $G(x,y) = 183$ adalah 90 derajat begitu seterusnya hingga keseluruhan citra terdeteksi. Berdasarkan acuan diatas maka dapat diketahui bahwa arah tepian pada citra yang telah dihitung diatas dengan nilai $G(x,y) = 185$ adalah 90 derajat begitu seterusnya hingga keseluruhan citra terdeteksi.

Tabel 3.3 hasil perhitungan matrik 3x3

141	215	173
177	90	133
115	158	63

Jadi dari perhitungan matrix 3x3 yang telah di lakukan di peroleh hasil seperti diatas ini.

2. Simulasi Algoritma Thesholding Otsu

Langkah pertama konversi gambar kedalam bentuk matrik Dan ini contoh gambar yang telah di konversi kedalam bentuk matrik dengan contoh 3x3.

Tabel 3.4 Matrik

R:100 G:150 B:200	R:150 G:255 B:45	R:200G:160 B:255
R120 G200 B150	R:100 G:160 B:55	R:110 G:150 B:50
R:200 G:100B:35	R:55 G:200 B:75	R:45 G:200 B:15

Greyscale

Data citra RGB diubah menjadi *Luminosity greyscale* terlebih dahulu menggunakan rumus pada persamaan (1.1).

$$\text{Grey} = (0.21 \times 100) + (0.71 \times 150) + (0.07 \times 200) = 141,5$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 150) + (0.71 \times 255) + (0.07 \times 45) = 215,7$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 200) + (0.71 \times 160) + (0.07 \times 255) = 173,45$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 120) + (0.71 \times 200) + (0.07 \times 150) = 177,7$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 100) + (0.71 \times 160) + (0.07 \times 55) = 138,45$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 110) + (0.71 \times 150) + (0.07 \times 50) = 133,1$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 200) + (0.71 \times 100) + (0.07 \times 35) = 115,45$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 55) + (0.71 \times 200) + (0.07 \times 75) = 158,8$$

$$\text{Grey} = (0.21 \times 35) + (0.71 \times 75) + (0.07 \times 15) = 61,65$$

Dari hasil perhitungan sebelumnya, maka didapat pixel 3x3 citra greyscale dan sudah dibulatkan seperti di bawah ini.

Tabel 3.5 Nilai *Greyscale*

141	215	173
177	138	133
115	158	61

(Hasil Nilai Greyscale pixel,3x3),

Setelah melakukan greyscale pada lalu mencari nilai *histogram* citra dengan cara mengurutkan pixel yang sudah di *greyscale* dari yang terkecil sampai yang terbesar dan intensitas *pixel* diubah menjadi level 0 hingga 8 (jumlah *pixel*). Kemudian cari bobot nilai dari kedua kelas.

Mencari *Weight Background* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W_b = \frac{2 + 2 + 2 + 2 + 2}{9} = 1,111$$

Selanjutnya mencari *Mean Background* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\mu_b = \frac{(0 \times 2) + (1 \times 2) + (2 \times 2) + (3 \times 2) + (4 \times 2)}{5} = 9,5$$

Setelah mendapatkan hasil *Mean* kemudian mencari nilai *Variance* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_b^2 = \frac{((0-2)^2 \times 2) + ((1-2)^2 \times 2) + ((2-2)^2 \times 2) + ((3-2)^2 \times 2) + ((4-2)^2 \times 2)}{5} = 4$$

Kemudian mencari *Weight Frontground* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W_f = \frac{2 + 2 + 2 + 2}{9} = 0,8$$

Selanjutnya mencari *Mean Frontground* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\mu_f = \frac{(5 \times 2) + (6 \times 2) + (7 \times 2) + (8 \times 2)}{4} = 13$$

Setelah mendapatkan hasil *Mean* kemudian mencari nilai *Variance* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_f^2 = \frac{((5-4)^2 \times 2) + ((6-4)^2 \times 2) + ((7-4)^2 \times 2) + ((8-4)^2 \times 2)}{4} = 15$$

Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai *Within Class Variance* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_w^2 = (1,111 \times 2) + (0,8 \times 13) = 12,622$$

Untuk mencari nilai *Within Class* terendah harus menghitung sesuai jumlah *pixel*-nya. Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai *Within Class Variance* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$w \quad \sigma^2 = (1,111 \times 2) + (0,8 \times 13) = 12,622$$

Untuk mencari nilai *Within Class* terendah harus menghitung sesuai jumlah pixelnya.

Tabel 3.6 *Pixel* hasil perhitungan matrik 3x3

13	74	60
200	150	74
24	50	250

Jadi dari perhitungan matrix 3x3 yang telah di lakukan di peroleh hasil seperti diatas ini.

3. MSE dan PSNR

Langkah pertama mencari nilai *MSE* dan *PSNR* untuk mengetahui hasil akurasi segmentasi dengan cara mengurangi nilai citra awal dengan yang sudah di segmentasi.

Deteksi tepi Canny :

$$MSE = \frac{(141 - 141)^2 + (223 - 223)^2 + (91 - 91)^2 + (32 - 32)^2 + (166 - 90)^2 + (74 - 74)^2 + (84 - 84)^2 + (156 - 156)^2 + (61 - 61)^2}{3 \times 3}$$

$$MSE = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 1.976 + 0 + 0 + 0 + 0}{9} = 219,5$$

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{250}{\sqrt{219,5}} \right) = 12,27223$$

Thresholding Otsu :

$$MSE = \frac{(141 - 13)^2 + (223 - 74)^2 + (91 - 60)^2 + (32 - 200)^2 + (166 - 150)^2 + (74 - 74)^2 + (84 - 24)^2 + (156 - 50)^2 + (61 - 250)^2}{3 \times 3}$$

$$MSE = \frac{16.384 + 22.201 + 961 + 28.224 + 1.342 + 732 + 1.334 + 2.332 + 22.55}{9} = 1764,0638$$

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{250}{\sqrt{1764}} \right) = 7,745691$$

Dari hasil yang didapat dari simulasi perhitungan MSE dan PSNR maka dapat disimpulkan jika metode *deteksi tepi Canny* lebih baik dalam melakukan segmentasi dibandingkan metode *thersholding otsu* karena Metode *Canny* menggunakan algoritma yang lebih kompleks untuk mendeteksi tepi, melibatkan beberapa tahap seperti filtering, deteksi gradien, pemilihan ambang, dan penjajaran tepi. Hal ini memungkinkan deteksi tepi yang lebih akurat dan tajam, yang membantu dalam memisahkan objek dari latar belakang dengan lebih baik.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN HASIL

A. Implementasi Lembar Kerja

Pada pengimplementasian lembar kerja yang terdapat pada sistem segmentasi yang dibangun meliputi:

1. Lembar kerja Beranda

Lembar kerja beranda merupakan tampilan awal dari aplikasi.

2. Lembar kerja *Images*

Pada lembar kerja images akan terdapat 3 sub menu yaitu unggah gambar, daftar gambar dan ringkasan gambar. Unggah gambar akan menampilkan form untuk mengunggah data citra. Daftar gambar akan menampilkan seluruh gambar yang di unggah pada sub menu unggah gambar dan kemudian disegmentasi. Ringkasan gambar akan menampilkan rangkuman hasil dari segmentasi.

3. Lembar Kerja Segmentasi

Pada lembar kerja segmentasi terdapat 3 sub menu yaitu segmentasi, segmentasi berdasarkan warna, dan tabel segmentasi. Segmentasi akan menampilkan data citra yang sudah di unggah dan akan disegmentasi. Kemudian segmentasi berdasarkan warna akan menampilkan sebuah grafik hasil dari segmentasi. Pada tabel segmentasi akan menampilkan hasil ringkasan dari hasil segmentasi.

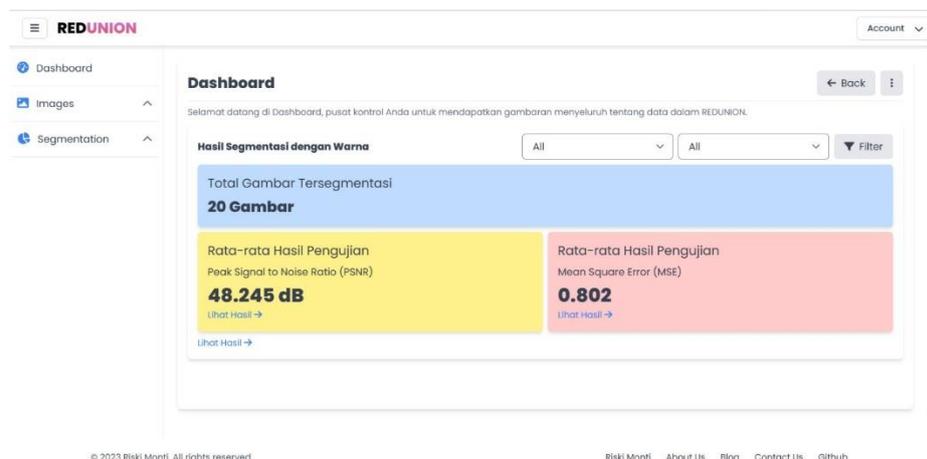
B. Keterkaitan Lembar Kerja

Pada pengimplementasian metode Deteksi Tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu* dalam melakukan segmentasi daun bawang merah, setiap lembar kerja memiliki relasi. Pada lembar kerja beranda berelasi dengan lembar kerja gambar karena dalam lembar kerja beranda data yang digunakan merupakan data yang ditampilkan pada lembar kerja gambar. Kemudian pada lembar kerja segmentasi memiliki relasi dengan lembar kerja unggah untuk melakukan proses segmentasi menggunakan metode Deteksi Tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu* yang menghasilkan nilai akurasi pada lembar kerja gambar.

C. Implementasi Program (Development)

Analisa dan desain sistem yang telah dibuat akan dilakukan implementasi program yang meliputi:

1. Halaman Beranda

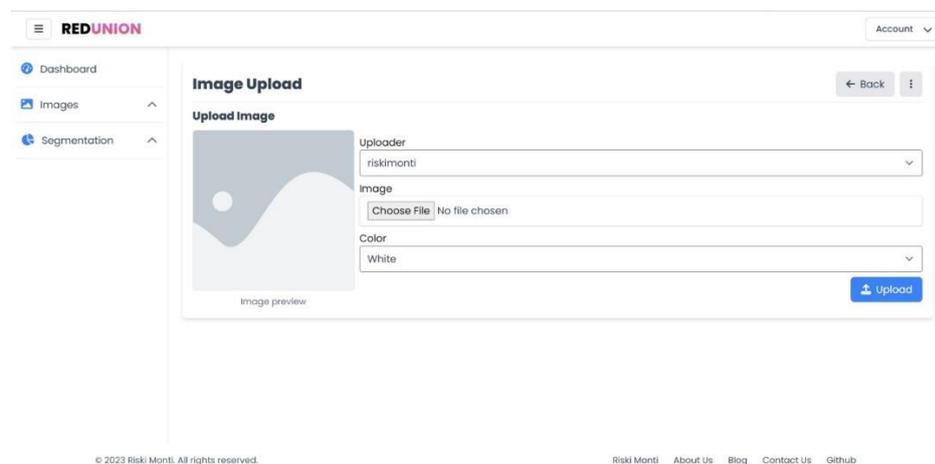


Gambar 4.1 Halaman Beranda

Halaman Beranda adalah halaman yang dilihat oleh pengguna setelah berhasil masuk ke aplikasi seperti pada gambar 4.1 halaman beranda. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat informasi visual terkait dengan

hasil segmentasi , total gambar yang tersgmentasi dan hasil pengujian rata rata nilai psnr dan mse.

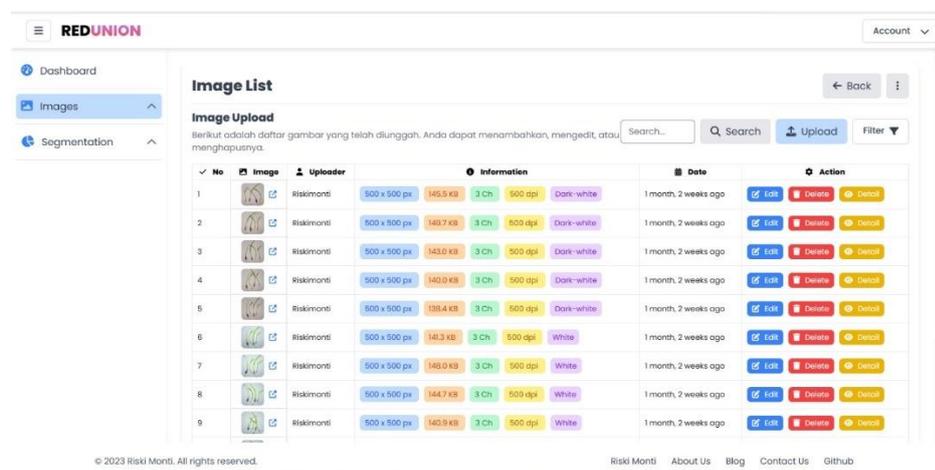
2. Halaman Unggah Gambar



Gambar 4.2 Halaman Unggah Gambar

Halaman Unggah Gambar (*Image Upload*) adalah halaman yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah citra ke dalam aplikasi seperti pada gambar 4.2 Pengguna dapat menggunakan halaman ini untuk mengirimkan gambar yang akan digunakan dalam proses segmentasi.

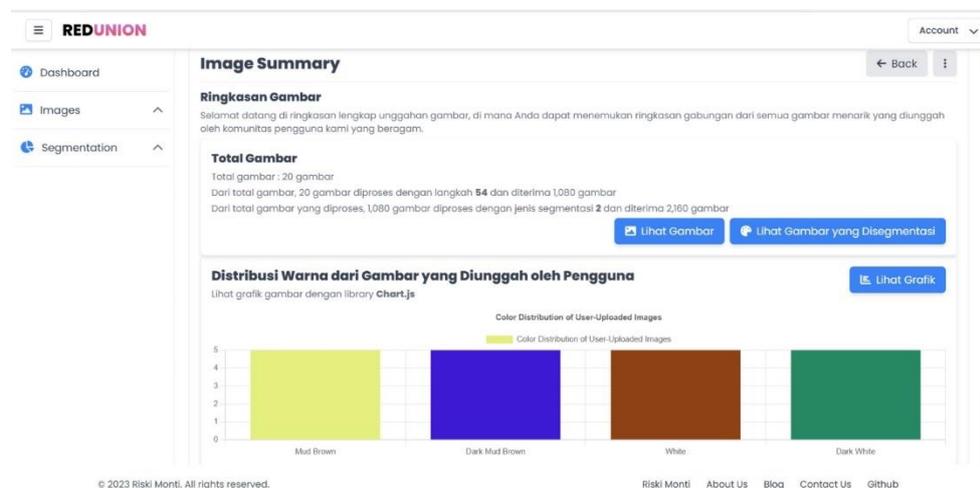
3. Halaman Daftar Gambar



Gambar 4.3. Halaman Daftar Gambar

Halaman Daftar Semua Gambar (*Image All*) menampilkan daftar semua citra yang telah diunggah ke dalam aplikasi seperti pada gambar 4.3 Pada halaman ini, pengguna dapat melihat daftar citra beserta informasi terkait, seperti *file* gambar, jarak objek, dan warna *Background*. Pengguna juga memiliki opsi untuk mengedit citra, menghapus citra, dan mengunduh laporan *preprocessing*.

4. Halaman Ringkasan Gambar



Gambar 4 .4. Halaman Ringkasan gambar

Halaman Ringkasan Citra (*Image Summary*) menyajikan ringkasan statistik tentang citra yang telah diunggah ke dalam aplikasi seperti pada gambar 4.4. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat informasi ringkasan seperti jumlah total citra yang diunggah, rata-rata jarak objek, dan distribusi warna *Background*.

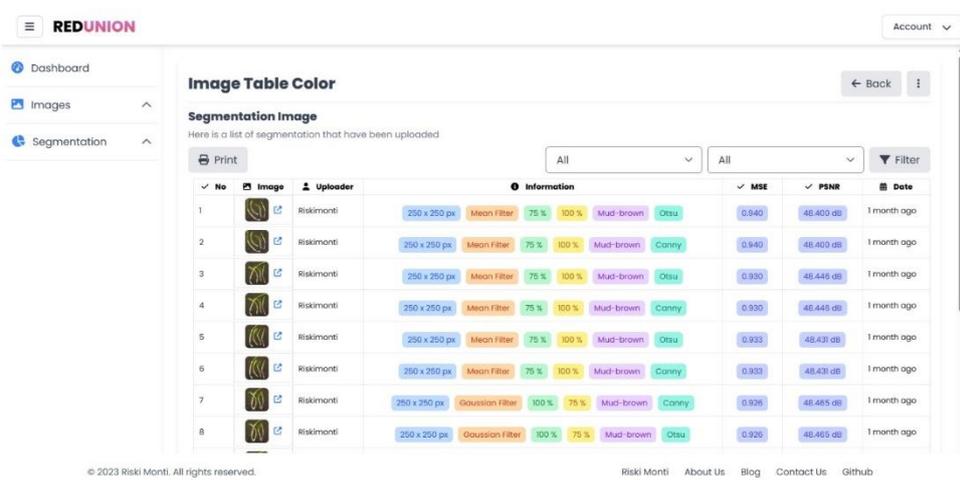
Fungsi Halaman Ringkasan Citra (*Image Summary*):

Halaman Ringkasan Citra (*Image Summary*) memiliki fungsi utama, yaitu:

- Melihat Ringkasan Statistik:

Pada halaman ini, pengguna dapat melihat ringkasan statistik tentang citra yang telah diunggah. Informasi yang disajikan meliputi jumlah total citra, rata-rata jarak objek pada citra, serta distribusi warna *Background* yang digunakan.

5. Halaman Tabel Hasil Segmentasi



No	Image	Uploader	Information	MSE	PSNR	Date
1		Riskimonti	250 x 250 px Mean Filter 75 % 100 % Mud-brown Otsu	0.940	46.400 dB	1 month ago
2		Riskimonti	250 x 250 px Mean Filter 75 % 100 % Mud-brown Canny	0.940	46.400 dB	1 month ago
3		Riskimonti	250 x 250 px Mean Filter 75 % 100 % Mud-brown Otsu	0.930	46.445 dB	1 month ago
4		Riskimonti	250 x 250 px Mean Filter 75 % 100 % Mud-brown Canny	0.930	46.445 dB	1 month ago
5		Riskimonti	250 x 250 px Mean Filter 75 % 100 % Mud-brown Otsu	0.933	46.431 dB	1 month ago
6		Riskimonti	250 x 250 px Mean Filter 75 % 100 % Mud-brown Canny	0.933	46.431 dB	1 month ago
7		Riskimonti	250 x 250 px Gaussian Filter 100 % 75 % Mud-brown Canny	0.926	46.465 dB	1 month ago
8		Riskimonti	250 x 250 px Gaussian Filter 100 % 75 % Mud-brown Otsu	0.926	46.465 dB	1 month ago

Gambar 4.5 Halaman Tabel Segmentasi

Halaman Tabel Hasil Segmentasi adalah tempat di mana pengguna dapat melihat hasil segmentasi citra-citra yang telah diunggah ke dalam aplikasi. Tabel ini akan menampilkan informasi yang lebih terperinci tentang hasil segmentasi dari setiap citra. Informasi yang ditampilkan dalam tabel ini mungkin meliputi, Nama citra atau nomor identifikasi unik. Hasil dari metode segmentasi yang digunakan, seperti metode Deteksi Tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*. Hasil pengukuran akurasi segmentasi, seperti nilai PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Squared Error*). Informasi lainnya yang relevan tergantung pada kebutuhan aplikasi, seperti ukuran daerah yang tersegmentasi, warna-warna yang diidentifikasi,

dan sebagainya. Pengguna dapat menggunakan halaman ini untuk membandingkan hasil segmentasi dari berbagai citra atau untuk melihat performa segmentasi dari metode yang digunakan dalam aplikasi.

6. Halaman Grafik Hasil Segmentasi



Gambar 4.7 Halaman Tabel Segmentasi

Halaman Grafik Hasil Segmentasi adalah tempat di mana pengguna dapat memvisualisasikan hasil segmentasi citra dalam bentuk grafik atau plot. Grafik ini dapat memberikan pemahaman yang lebih intuitif tentang bagaimana proses segmentasi dilakukan dan bagaimana distribusi objek dan latar belakang dalam citra telah ditemukan. Tipe grafik yang mungkin ditampilkan di halaman ini termasuk, Grafik distribusi warna atau intensitas citra sebelum dan sesudah segmentasi. Grafik perbandingan akurasi segmentasi antara metode Deteksi Tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*. Grafik ini dapat membantu pengguna dalam menginterpretasikan hasil segmentasi secara lebih mendalam dan membandingkan efektivitas metode segmentasi yang berbeda.

D. Pengujian Sistem

1. Pengujian Fungsional

Tahap pengujian sistem akan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang akan dibangun sudah sesuai dengan analisa dan tujuan dari dibangunnya sistem ini sebagai berikut:

Tabel 4.1. Pengujian Halaman Beranda

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengakses Halaman Beranda	Dapat menampilkan Halaman Beranda	Menampilkan Halaman Beranda	Diterima
Klik tombol menu filter	Dapat menampilkan hasil filter warna background	Menampilkan hasil filter warna background	Diterima
Klik tombol menu filter	Dapat menampilkan hasil filter metode	Menampilkan hasil metode	Diterima

Tabel 4.2. Pengujian Halaman Unggah Gambar

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengakses Halaman Unggah Gambar	Dapat menampilkan Halaman Unggah Gambar	Menampilkan Halaman Unggah Gambar	Diterima
Klik Tombol Chose File	Dapat Menampilkan Folder Tempat Menyimpan Data Citra	Menampilkan Folder Tempat Menyimpan Data Citra	Diterima
Klik Tombol Unggah	Dapat mengunggah data gambar	Mengunggah data gambar	Diterima
Klik Tombol Kembali	Dapat menampilkan halaman sebelumnya	Menampilkan halaman sebelumnya	Diterima

Tabel 4.3. Halaman Daftar Gambar

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengakses Halaman Daftar Gambar	Dapat menampilkan Halaman Daftar Gambar	Menampilkan Halaman Daftar Gambar	Diterima

Klik Tombol Edit	Dapat Mengganti data gambar	Menampilkan data gambar yang sudah diganti	Diterima
Klik Tombol Delete	Dapat Menghapus data gambar	Menghapus data gambar	Diterima
Klik Tombol Detail	Dapat menampilkan halaman detail	Menampilkan halaman hasil	Diterima
Klik Tombol Kembali	Dapat menampilkan halaman sebelumnya	Menampilkan halaman sebelumnya	Diterima

Tabel 4.4 Pengujian Halaman Ringkasan Gambar

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengakses Halaman Ringkasan Gambar	Dapat menampilkan Halaman Ringkasan Gambar	Menampilkan Halaman Ringkasan Gambar	Diterima
Klik Tombol Kembali	Dapat menampilkan halaman sebelumnya	Menampilkan halaman sebelumnya	Diterima

Tabel 4.5 Pengujian Halaman Segmentasi Berdasarkan Warna

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengakses Halaman Segmentasi Berdasarkan Warna	Dapat menampilkan Halaman Segmentasi Berdasarkan Warna	Menampilkan Halaman Segmentasi Berdasarkan Warna	Diterima
Klik Tombol Kembali	Dapat menampilkan halaman sebelumnya	Menampilkan halaman sebelumnya	Diterima

Tabel 4.6 Pengujian Halaman Tabel Segmentasi

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengakses Halaman Tabel Segmentasi	Dapat menampilkan Halaman Tabel segmentasi	Menampilkan Halaman Tabel segmentasi	Diterima
Klik Tombol Kembali	Dapat menampilkan halaman sebelumnya	Menampilkan halaman sebelumnya	Diterima

E. Pengujian Skenario

Dalam tahap penelitian ini, dilakukan evaluasi terhadap hasil segmentasi citra menggunakan metode Deteksi tepi *Canny* dan Tresholding Otsu. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan parameter MSE (Mean Squared Error) dan PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio). Hasil evaluasi dianalisis melalui interpretasi perbandingan 5 skenario warna yang berbeda. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kinerja metode Deteksi tepi *Canny* dan Tresholding Otsu dalam melakukan segmentasi citra.

Jumlah sampel yang digunakan dalam pelatihan model ini adalah 25 citra daun bawang. Setiap citra memiliki latar belakang yang berbeda, sehingga total terdapat 25 gambar dengan variasi latar belakang. Untuk mempertimbangkan variasi warna latar belakang, peneliti membuat 5 skenario warna yang berbeda. Setiap skenario terdiri dari 5 gambar yang unik. Sebelum dilakukan pengujian, data citra daun bawang melalui proses *preprocessing* yang meliputi penyesuaian ukuran, kontras, dan kecerahan, sebagaimana terlihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.7 Menampilkan skenario warna dan data citra

Skenario	Latar Belakang	Data citra warna ke-n				
		1	2	3	4	5
1	Tanah Cahaya redup	1	2	3	4	5
2	Putih Cahaya Redup	1	2	3	4	5
3	Putih Cahaya Terang	1	2	3	4	5
4	Tanah Cahaya Terang	1	2	3	4	5

Terdapat empat skenario warna yang mencakup latar belakang dengan kondisi yang berbeda. Skenario pertama adalah latar belakang tanah dengan tingkat cahaya redup, skenario kedua adalah latar belakang putih dengan tingkat cahaya redup, skenario ketiga adalah latar belakang putih dengan tingkat cahaya terang, dan skenario keempat adalah latar belakang tanah dengan tingkat cahaya terang. Setiap skenario ini terdiri dari lima gambar citra yang digunakan dalam penelitian ini. Data citra tersebut diberikan dalam urutan ke-n untuk setiap skenario, dimulai dari 1 hingga 5, sehingga total terdapat 25 citra yang akan dianalisis.

Tabel 4.8 Skenario 1 latar belakang Tanah cahaya redup

Keterangan Citra	<i>Thresholding Otsu</i>		<i>Canny</i>	
	MSE	PSNR	MSE	PSNR
Citra 1	0.621	47.469	0.908	48.549
Citra 2	0.634	47.766	0.923	48.479
Citra 3	0.631	47.460	0.927	48.459
Citra 4	0.627	48.061	0.921	48.491
Citra 5	0.615	47.036	0.911	48.534
Rata-Rata	0.626	47.558	0.918	48.502

Berdasarkan skenario pertama, dilakukan pengolahan data citra dengan menggunakan latar belakang tanah cahaya redup Hasil terbaik yang didapatkan

metode *Thresholding Otsu* memberikan akurasi PSNR 47.776 dB dan tingkat MSE sebesar 0.634 pada data Citra 2. Dan hasil terbaik metode Deteksi Tepi *Canny* dengan akurasi PSNR sebesar 48.549 dB dan tingkat MSE sebesar 0.908 pada data Citra 1.

Dari perhitungan nilai rata-rata yang telah dilakukan dalam skenario 1 dengan 5 citra yang menggunakan *Background* tanah terang dapat disimpulkan bahwa dalam skenario pertama, metode Deteksi Tepi *Canny* lebih unggul dalam melakukan segmentasi dengan nilai rata-rata PSNR sebesar 48.502db MSE sebesar 0.918 dikarenakan nilai rata rata dari PSNR melebihi 40db.

Hasil dari pengujian skenario 2 melibatkan 5 data citra daun bawang merah yang diambil dengan latar belakang putih dan pencahayaan yang cenderung gelap. Data citra pada tabel di bawah ini adalah contoh gambar asli dan gambar setelah diolah menggunakan metode *Thresholding Otsu* dan metode *Canny*.

Tabel 4.9 Sekenario 2 latar blakang putih redup

Keterangan Citra	<i>Thresholding Otsu</i>		<i>Canny</i>	
	MSE	PSNR	MSE	PSNR
Citra 1	0.645	48.141	0.921	48.486
Citra 2	0.619	47.213	0.911	48.534
Citra 3	0.621	48.346	0.904	48.568
Citra 4	0.604	47.442	0.871	48.730
Citra 5	0.611	48.042	0.890	48.635
Rata-Rata	0.620	47.837	0.900	48.590

Dalam skenario kedua, ketika menggunakan data citra dengan latar belakang putih redup, diperoleh hasil terbaik menggunakan metode

Thresholding Otsu dengan nilai akurasi PSNR sebesar 48.346 db dan MSE sebesar 0.604 pada data citra 3. Dan hasil terbaik dari metode Deteksi Tepi *Canny* terbaik dengan nilai akurasi PSNR sebesar 48.730 db dan MSE sebesar 0.871 pada data Citra 4.

Dari perhitungan nilai rata-rata yang telah dilakukan dalam skenario 2 dengan 5 citra yang menggunakan *Background* pasir gelap dapat disimpulkan bahwa dalam skenario kedua, metode Deteksi Tepi *Canny* lebih unggul dalam melakukan segmentasi dengan nilai rata-rata PSNR sebesar 48.590 dan nilai MSE sebesar 0.900 dikarenakan nilai rata rata dari PSNR melebihi 40db.

Hasil dari pengujian sekenario 3 melibatkan 5 data citra daun bawang merah yang diambil dengan latar belakang putih dan pencahayaan yang terang. Data citra pada tabel di bawah ini adalah contoh gambar asli dan gambar setelah diolah menggunakan metode *Thresholding Otsu* dan metode *Canny* .

Tabel 4.10 Sekenario 3 latar belakang putih terang

Keterangan Citra	<i>Thresholding Otsu</i>		<i>Canny</i>	
	MSE	PSNR	MSE	PSNR
Citra 1	0.637	48.354	0.924	48.474
Citra 2	0.639	47.046	0.922	48.486
Citra 3	0.648	47.584	0.925	48.470
Citra 4	0.622	47.544	0.882	48.667
Citra 5	0.493	49.060	0.781	49.204
Rata-Rata	0.608	47.918	0.887	48.662

Dalam skenario ketiga, ketika menggunakan data citra dengan latar belakang putih cahaya terang, diperoleh hasil terbaik menggunakan metode *Thresholding Otsu* dengan nilai akurasi PSNR sebesar 49.060db dan MSE

sebesar 0.493 pada data Citra 5. Hasil terbaik metode Deteksi Tepi *Canny* dengan nilai akurasi PSNR sebesar 49.204db dan MSE sebesar 0.781 pada data Citra 5.

Dari perhitungan nilai rata-rata yang telah dilakukan dalam skenario 3 dengan 5 citra yang menggunakan *Background* putih terang dapat disimpulkan bahwa dalam skenario ketiga, metode Deteksi Tepi *Canny* lebih unggul dalam melakukan segmentasi dengan nilai rata-rata PSNR sebesar 48.662 dan nilai MSE sebesar 0.887 dikarenakan nilai rata rata dari PSNR melebihi 40db.

Hasil dari pengujian sekenario 4 melibatkan 5 data citra daun bawang merah yang diambil dengan latar belakang pasir dan pencahayaan yang terrang Data citra pada tabel di bawah ini adalah contoh gambar asli dan gambar setelah diolah menggunakan metode *Thresholding Otsu* dan metode deteksi tepi *Canny*.

Tabel 4.11 Sekkenario 4 latar blakang tanah cahaya Terang

Keterangan Citra	<i>Thresholding Otsu</i>		<i>Canny</i>	
	MSE	PSNR	MSE	PSNR
Citra 1	0.940	48.400	0.940	48.400
Citra 2	0.930	48.446	0.930	48.446
Citra 3	0.933	48.431	0.933	48.431
Citra 4	0.926	48.465	0.926	48.465
Citra 5	0.922	48.482	0.922	48.482
Rata-Rata	0.930	48.445	0.930	48.445

Dalam skenario keempat, ketika menggunakan data citra dengan latar belakang tanah cahaya yang terang , diperoleh hasil terbaik menggunakan metode *Thresholding Otsu* dengan nilai akurasi PSNR sebesar 48.482 db dan MSE sebesar 0.940 pada data Citra 5. Hasil terbaik metode Deteksi Tepi *Canny*

dengan nilai akurasi PSNR sebesar 48.465 db dan MSE sebesar 0.940 pada data Citra 3.

Dari perhitungan nilai rata-rata yang telah dilakukan dalam skenario 4 dengan 5 citra yang menggunakan *Background* putih dan latar belakang gelap dapat disimpulkan bahwa dalam skenario keempat, metode *Thresholding Otsu* lebih unggul dalam melakukan segmentasi dengan nilai rata-rata PSNR sebesar 48.445 dan nilai MSE sebesar 48.445 dikarenakan nilai rata rata dari PSNR melebihi 40db.

Dari uji coba skenario diatas maka akan dibuat hasil dari rata rata keempat skenario untuk mengetahui metode terbaik antara *Thresholding Otsu* dan *Canny* seperti tabel dibawah ini :

Tabel 4.12 hasil Rata-Rata Keseluruhan

Uji Coba	MSE dan PSNR			
	<i>Thresholding Otsu</i>		<i>Canny</i>	
	MSE	PSNR	MSE	PSNR
Skenario 1	0.626	47.558	0.918	48.502
Skenario 2	0.620	47.837	0.900	48.590
Skenario 3	0.608	47.918	0.887	48.662
Skenario 4	0.930	48.445	0.930	48.445
Rata Rata	0.746	47.939.	0.909.	48.549

Hasil perhitungan rata rata dari keempat skenario telah ditemukan hasil yang terbaik yaitu dari metode *Deteksi Tepi Canny* dengan rata rata PSNR 48.549.dan MSE 0.909.dikarenakan hasil yang terbaik adalah PSNR yang lebih dari 40db atau diambil nilai yang paling tinggi.

F. Evaluasi Hasil

Adapun tahapan evaluasi sistem terbagi menjadi dua yaitu hasil analisa dan evaluasi hasil uji coba sistem. Evaluasi hasil uji coba sistem dilakukan

untuk mengecek kembali semua tahapan yang sudah dilakukan dan hasil analisa bertujuan untuk menarik kesimpulan terhadap semua hasil uji coba yang dikerjakan terhadap sistem.

1. Kelebihan Sistem

Untuk kelebihan sistem segmentasi yaitu, sistem dibuat dengan sesimpel mungkin sehingga dapat memudahkan pengguna dalam mengoperasikannya.

2. Kekurangan Sistem

Untuk kekurangan sistem segmentasi yaitu, data yang digunakan masih terbilang sedikit sejumlah 20 data citra sehingga kurangnya hasil analisa.

3. Evaluasi Metode

Pada hasil pengujian yang menggunakan metode Deteksi Tepi *Canny* dan *Thersholding Otsu* dengan MSE dan PSNR sebagai evaluasi hasil untuk mengetahui tingkat error dan tingkat akurasi dari segmentasi. Secara umum Deteksi Tepi *Canny* mendapat nilai dengan rata rata PSNR 48.549.dan MSE 0.909.Sedangkan *Thresholding Otsu* mendapat nilai rata-rata MSE 0.746 dan nilai PSNR 47.939.db.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dikemukakan pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan penjelasan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa kedua metode segmentasi citra, yaitu Deteksi Tepi *Canny* dan *Thresholding Otsu*, memberikan hasil yang sangat baik dalam melakukan segmentasi citra daun bawang merah. Kedua metode tersebut memiliki nilai MSE dan PSNR yang sama-sama baik.
2. Dalam hal nilai PSNR, segmentasi citra menggunakan metode Deteksi Tepi *Canny* menghasilkan nilai sebesar 48.549db, sedangkan metode *Thresholding Otsu* menghasilkan nilai PSNR sebesar 47.939. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa metode Deteksi Tepi *Canny* memiliki tingkat kesalahan (*error*) yang lebih kecil dan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam segmentasi citra. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode Deteksi Tepi *Canny* lebih efektif dalam melakukan segmentasi citra daun bawang merah dari pada metode *Thresholding Otsu*.

B. Saran

Penerapan metode deteksi tepi *Canny* pada citra daun bawang merah menghasilkan segmentasi yang memuaskan. Metode ini secara otomatis menentukan nilai ambang yang optimal berdasarkan analisis *histogram* citra. Namun, terdapat potensi untuk mengembangkan metode yang lebih baik guna

mengatasi kasus-kasus yang lebih kompleks. Penelitian mendatang dapat mempertimbangkan penggabungan metode deteksi tepi *Canny* dengan teknik lain atau menerapkan pendekatan yang lebih kompleks guna meningkatkan hasil segmentasi citra daun bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Kadir and A. Susanto, Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta, Indonesian: Andi, 2013.
- Ambarwati, A., & Sutarno, S. (2017, February). Segmentasi Citra Digital Menggunakan *Thresholding Otsu* untuk Analisa Perbandingan Deteksi Tepi. In *Annual Research Seminar (ARS)* (Vol. 2, No. 1, pp. 216-226).
- Arbi, M. (2011). Faktor-faktor yang mempengaruhi petani melakukan tunda jual di Kecamatan Sanden Kabupaten Bantul. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian (J-SEP)*, 5(3), 39-44.
- Eskicioglu, A.M., dan Fisher, P.S. 1995. Image Quality Measures and Their Performance. *IEEE Transactions on Communications*. Vol.43,No.12: 2959-2965. Diakses pada url : <http://ieeexplore.ieee.org/document/477498>
- Febriani & ETP Lussiana, Analisis Penelusuran Tepi Citra Menggunakan Detektor Tepi Sobel Dan *Canny* . Proceeding Komputer dan Sistem Intelijen: KOMMIT, 2008.
- Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas Sains Dan Teknologi, 1(1), 63.
- Kusuma, I. W. A. W., & Kusumadewi, A. (2021). Analisa Perbandingan Citra Hasil Segmentasi Menggunakan Metode K-Means dan Fuzzy C Means pada Citra Input Terkompresi. *Elektrika*, 13(2), 63-70.
- Mellyadi, M., & Harliana, P. (2022). Segmentasi Citra Satelit dalam Observasi dan Konservasi Hutan Lindung Taman Nasional Gunung Lauser Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(2), 90-96.
- Noviyanti, P., Kusrini, K., & Kurniawan, M. P. (2019). Segmentasi Citra Ikan Arwana Super Red Berdasarkan Deteksi Tepi Menggunakan Algoritma *Canny* . (*JurTI*) *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2), 200-206.
- Otsu, N. A Threshold Selection Method from Gray-Level *Histogram*. *IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics*. Vol. SMC-9, 1.1979.
- Prabowo, D. A., & Abdullah, D. (2018). Deteksi dan perhitungan objek berdasarkan warna menggunakan Color Object Tracking. *Pseudocode*, 5(2), 85-91.
- Preeti Panwar, Girdhar Gopal, Rakesh Kumar, "Image Segmentation using K-means clustering and *Thresholding*," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 03, no. 05, pp. 1787-1793, 2016.
- S. B. Kutty, S. Saaidin, P. Nor, A. Megat, and S. A. Hassan, —Evaluation of *Canny* and Sobel Operator for Logo Edge Detection,|| vol. 2, no. Istmet,

pp. 153– 156, 2014.

S.A.A. Bowo, A. Hidayatno, & R.R. Isnanto, Analisis Deteksi Tepi untuk Mengidentifikasi Pola Daun, Teknik Elektro, Fak.Teknik, UNDIP, Semarang, 2011.

Sukatmi, S. (2017). Perbandingan Deteksi Tepi Citra Digital dengan Menggunakan Metode Prewitt, Sobel dan *Canny* . *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*, 1(1), 1-7.

Tambunan, T. A. (2019). IMPLEMENTASI METODE CANNY PADA SEGMENTASI CITRA DIGITAL MATLAB 2016. Kumpulan

Utami, A. T., & Diah Priyawati, S. T. (2017). *Implementasi metode otsu thresholding untuk segmentasi citra daun* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

CURRICULUM VITAE

Name : Taufik Rizky Kurniawan
Place, Date of birth : Nganjuk, 24 September 2000
Gender : Male
Religion : Islam
Home Address : Dusun. Tampang Desa. Wilangan Kecamatan. Wilangan
Kab. Nganjuk RT.02. Rw.01
Mobile Phone : +62 877 7860 2328
E-mail : riskimonti45@gmail,.com

Education

1. Bachelor : University of Nusantara PGRI Kediri, Faculty of Engineering, Informatics Engineering. (2019 – 2023).
2. High School : SMK Negeri 1 Nganjuk, Audio and video (2016 – 2019).

Professional Background

1. BPS (badan pusat setatistik) PPL