RANCANG BANGUN PERHITUNGAN KELILING DAUN BAYAM MENGGUNAKAN CITRA DIGITAL

SKRIPSI

Oleh:

ASASUN NAJAKH
NIM. 09650179

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

RANCANG BANGUN PERHITUNGAN KELILING DAUN BAYAM MENGGUNAKAN CITRA DIGITAL

SKRIPSI

Diajukan kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
ASASUN NAJAKH
NIM. 09650165

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2015

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

RANCANG BANGUN PERHITUNGAN KELILING DAUN BAYAM MENGGUNAKAN CITRA DIGITAL

SKRIPSI

Oleh :

Nama	: Asasun Najakh
Nim	: 09650179
Jurusan	: Teknik Informatika
Fakultas	: Sains dan Teknologi

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :

Tanggal, 23 Februari 2015

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Suhartono, M.Kom	**Linda Salma Angreani, M.T**
NIP. 196805192003121001	**NIP. 197708032009122005**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424200901 1 008

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

RANCANG BANGUN PERHITUNGAN KELILING DAUN BAYAM MENGGUNAKAN CITRA DIGITAL

SKRIPSI

Oleh :

ASASUN NAJAKH
NIM. 09650179

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal, 22 Juni 2015

Susunan Dewan Penguji			Tanda Tangan
1. Penguji Utama	:	Zainal Abidin, M.Kom NIP. 19760613 200501 1 004	( )
2. Ketua	:	Dr. M. Faisal, M.T NIP. 19740510 200501 1 007	( )
3. Sekretaris	:	Dr. Suhartono, M.Kom NIP. 19680519 200312 1 001	( )
4. Anggota	:	Linda Salma Angreani, M.T NIP. 19770803 200912 2 005	( )

Mengetahui dan Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 00

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PERSEMBAHAN

Untuk

Untuk perkembangan teknologi dan sains dunia

Untuk

Kedua orang tua ku yang selalu memberiku semngat, memberiku motivasi, dan mengiringi do'a di setiap langkah langkah ku

Bapak Abdul Hakam mubarok & Ibu Amanah

Untuk

Adik ku ter cinta Nurun Najakh, yang selalu memberiku semangat dan menghiburku

Untuk

Sabilla Danwantari, yang selalu menemaniku, dan selalu memberiku semngat untuk bangkit ketika aku menyelesaikan kuliah ini

Untuk

Semua saudara-saudra dan teman-teman ku trimaksih atas dukungan dan kebersamaanmu selama ini

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

MOTTO

اللهم افتح قلو بنا فتوح العارفين

YA ALLAH BUKALAH HATI KAMI SEPERTI HATI ORANG YANG MA'RIFAT

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

SURAT PERNYATAAN

ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	:	Asasun Najakh
NIM	:	09650179
Fakultas/Jurusan	:	Sains Dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Penelitian	:	Rancang Bangun Perhitungan Keliling Daun Bayam menggunakan Citra Digital

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran oarang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 29 Juni 2015
Hormat Saya

Asasun Najakh
NIM. 09650179

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT dan junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahNya kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul " Rancang Bangun Perhitungan Keliling Daun Bayam Menggunakan Citra Digital " dengan baik..

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini masih jauh dengan kesempuranaan karena masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki, maka dari itu saran yang membangun dibutuhkan penulis serta sumbangsih dalam bentuk apapun baik bantuan dukungan spirit, moriil dan intelektual dalam membangun dan menyusun program ini adalah luar biasa bermanfaat. Sehingga sudilah kiranya penulis mengucapkan beribu-ribu terimakasih kepada :

1. Allah SWT dan RasulNya, yang telah memberiku inspirasi melalui wahyuNya.
2. Dr. Suhartono, M.Kom, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan dalam pengerjaan skripsi dan program ini.
3. Linda Salma angreani, M.T, selaku dosen pembimbing II, yang selalu memberikan masukan, nasehat serta petunjuk dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Dr. Cahyo Crysdian, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang mendukung dan mengarahkan dalam pengerjaan skripsi ini.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5. Zainal Abidin, M. Kom selaku Penguji Utama dan Dr. Muhammad Faisal M.T selaku Ketua Penguji, yang memberikan masukan dan kritikan dalam penulisan skripsi ini.
6. Segenap Dosen Teknik informatika dan teman-teman TI angkatan 2009 yang telah memberikan bimbingan keilmuan dan segala dukungan kepada penulis selama masa studi.
7. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-persatu, atas segala yang telah diberikan kepada penulis dan dapat menjadi pelajaran.

Sebagai penutup, penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Semoga kekurangan yang ada nantinya dapat dikembangkan oleh peneliti-peneliti selanjutnya. Semoga skripsi yang jauh dari sempurna ini sedikit banyak dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Malang, 29 Juni 2015

Penulis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGAJUAN ii

HALAMAN PERSETUJUAN iii

HALAMAN PENGESAHAN iv

HALAMAN PERSEMBAHAN v

HALAMAN MOTTO vi

HALAMAN PERNYATAAN vii

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xv

ABSTRAK xx

ABSTRACT xxi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Batasan Masalah 5

1.4 Tujuan Penelitian 5

1.5 Manfaat Penelitian 5

1.6 Sistematika Penulisan 5

BAB II LANDASAN TEORI 7

2.1 Citra Digital 7

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.2 Deteksi Tepi (edge detection)..... 11

2.2.1 edge, line, dan point detection..... 11

2.3 Chain Code..... 13

2.3.1 penggunaan nomer dalam penulisan algoritma chain code..... 17

2.3.2 keliling (primeter objek)..... 19

2.4 Tanaman Bayam (Alternanthera spp)..... 19

2.4.1 Manfaat Tanaman 20

2.5 Java..... 21

2.6 Analisis Dan Perancangan System Beroreintasi Objek Dengan Unfield Modeling Language (UML)..... 22

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM 31

3.1 Analisis Sistem..... 31

3.1.1 Analisis dalam bentuk terukur secara manual..... 41

3.2. Perancangan Sistem..... 42

3.2.1 Use Case Diagram..... 42

3.2.2 Activity Diagram..... 44

3.2.3 Squence Diagram 49

3.2.4 Class Diagram..... 55

3.2.5 Rancangan Interface..... 57

BAB IV IMPLEMNTASI DAN PENGUJIAN 63

4.1 Implementasi Sistem..... 63

4.1.1 Antar Muaka Aplikasi..... 63

4.1.2 Implementasi Kode Program 67

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.1.2.1 Kode Program Scanning Objek…….. 67

4.1.2.2 Kode Program Proses Pemisahan Piksel Image…….. 69

4.1.2.3 Kode Program penghitung keliling objek daun……. 75

4.2 Tahap Pengujian ……...……... 82

4.3.1 Pengujian pada objek daun secara manual…….. 82

4.3.2 Pengujian Proses Pemisahan Warna dan Objek Image……. 77

4.2.2 Pengujian Scanning Gambar…… 83

4.3.3 Pengujian Proses Pemisahan Warna Dan Objek Image…… 86

4.3.4 pengujian analisis keliling image..... 87

4.3 Pembahasan Data Hasil Uji Coba…… 89

4.3.1 Hasil Pengujian Pada Multi Objek…… 89

4.3.2 Hasil Uji Coba Dalam Bentuk Sederhana……..... 91

4.3.3 Hasil Uji Coba Perhitungan Secara Manual Dan Citra Digital 92

4.4 Integrasi Agama Islam Dalam Mempelajari Tumbuh Dan Mengetahui Ukuran Tumbuhan…….. 94

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ……..…….. 97

5.1 Kesimpulan ……..…….. 97

5.2 Saran ……. 98

DAFTAR PUSTAKA ……..……. 99

LAMPIRAN - LAMPIRAN ……. 100

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Kode Dari 8 Arah Algoritma Chain Code…… 18

Tabel 3.1 Hasil Analisa Algoritma Chain Code……. 40

Tabel 3.2 Tabel Hasil Analisa Dalam Bentuk Terukur…….. 41

Tabel 3.3 Tabel Penjelasan Use Case Diagram…….. 43

Tabel 3.5 Tabel Class Diagram Yang Terdapat Dalam System…… 57

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian…… 90

Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengujian Dalam Bentuk Sederhana…….. 91

Tabel 3.3 Tabel Hasil Uji Coba Perhitungan Secara Manual Dan Citra Digital 92

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambar Citra biner dan representasinya dalam data digital……	8
Gambar 2.2	Gambar Citra warna berindeks 4 bit……	11
Gambar 2.3	Gambar Arah garis gambar dengan 8 arah…….	14
Gambar 2.4	Gambar derajat kelengkungan terkecil dari pixel sederhana…….	15
Gambar 2.5	Gambar contoh arah pembuatan segi tiga……..	16
Gambar 2.6	Gambar penulisan chain code bentuk 1 dan 2……..	17
Gambar 2.7	Gambar contoh penomoran dalam algoritma chain code…….	18
Gambar 2.8	Gambar use case diagram……..	24
Gambar 2.9	Gambar class diagram……	26
Gambar 2.10	Gambar activity diagram……..	27
Gambar 2.11	Gambar sequence diagram…….	28
Gambar 2.12	Gambar collaboration diagram……..	29
Gambar 2.13	Gambar Statechart diagram……..	30
Gambar 3.1	Gambar Proses Aplikasi Secara Umum…….	31
Gambar 3.2	Gambar Proses Pemisahan Objek Daun……	32
Gambar 3.3	Gambar Langkah Mencari Titik X Minimal……..	33

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 3.4.	Gambar Mencari Titik Xmaks…….	35
Gambar 3.5.	Gambar Langkah Mencari Titik Y Min……	36
Gambar 3.6	Gambar langkah untuk mencari titik kordinat Ymax……	37
Gambar 3.7	Gambar Langkah Untuk Menghapus Area Kordinat Yang Telah dideteksi……..	38
Gambar 3.8	Gambar contoh proses perhitungan keliling……..	39
Gambar 3.9	Gambar use case diagram……..	42
Gambar 3.10	Gambar activity diagram scanning image…….	45
Gambar 3.11	Gambar activity diagram jalankan proses pemisahan warna dan objek image……..	46
Gambar 3.12	Gambar activity diagram jalankan proses analisa chain code…….	47
Gambar 3.13	Gambar Activity diagram lihat hasil analisa……..	48
Gambar 3.14	Gambar sequence diagram scanning image ……	50
Gambar 3.15	Gambar sequence diagram jalankan proses pemisahan warna dan objek……..	52
Gambar 3.16	Gambar sequence diagram jalankan proses analisa chain code..	53
Gambar 3.17	Gambar sequence diagram jalankan proses analisa chain code	54

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 3.18	Gambar class diagram……..	56
Gambar 3.19	Gambar interface halaman awal aplikasi……..	58
Gambar 4.1	Gambar interface halaman menu utama aplikasi……	59
Gambar 4.2	Gambar interface halaman aplikasi……..	60
Gambar 4.3	Gambar interface halaman scan……	61
Gambar 4.4	Gambar antar muka menu tampil hasil……...	61
Gambar 4.5	Gambar interface antar muka menu about…….	62
Gambar 4.6	Gambar antar muka menu utama……..	64
Gambar 4.7	Gambar antar muka menu ke dua……..	65
Gambar 4.8	Gambar kode program pemisahan pixel image……...	71
Gambar 4.9	Gambar perhitungan kesamaan objek dengan sample……	72
Gambar 4.10	Gambar kode program pembuatan kode rantai……...	78

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRAK

Najakh, Asasun. 2015. **Rancang Bangun Perhitungan Keliling Daun Bayam Menggunakan Citra Digital**. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Pembimbing (I) Dr. SUHARTONO,M.Kom dan (II) LINDA SALMA ANGREANI M.T

Kata Kunci : Keliling Daun, Bayam, Citra Digital

Pada akhir-akhir ini, penelitian tentang tumbuh-tumbuhan mulai berkembang, sebagian peneliti menggunakan tumbuh-tumbuhan sebagai subjek untuk penelitian. Pada beberapa peneliti, cara melakukan penelitian pada daun mempunyai perbedaan metode. Pada penelitian ini juga meneliti tentang tumbuh-tumbuhan, pada khususnya daun bayam. Pada penelitian ini daun bayam diteliti dengan menggunakan perhitungan keliling daun bayam. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan perangkat lunak, perangkat keras seperti *scanner*, *computer* dan komunikasi data USB sebagai data keluarnya untuk menghitung keliling daun bayam dengan menggunakan Citra Digital untuk menghitung jumlah dan keliling daun. menggunakan Citra digital, peneliti dapat menghitung keliling daun bayam dengan mudah. Penggunaan Citra Digital dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Jadi, penelitian ini meneliti tentang bagaimana perhitungan keliling daun bayam dengan menggunakan Citra Digital Sehingga dengan menggunakan Citra Digital untuk menghitung keliling daun bayam dapat membantu dalam perhitungan keliling daun bayam dengan mudah.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRACT

Najakh, Asasun. 2015. **Design Calculation of Spinach Leaves Circle Use Digital Image**. Thesis. Information Technology Department, Faculty of Science and Technology. The State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Dr. Suhartono, M.Kom and (II) Linda Salma Angreani, M.T

Key terms: leaves circle, spinach, Digital Image.

In now days, research about plants is developed, most researcher use plants as subject to be investigated. In various research, the way that investigating the leaves have difference method and algorithm. This research also investigates about plants, especially spinach leaves. In this research, the spinach leaf is investigated by calculating the leaves circle of spinach. In this research, the researcher uses software, hardware such as scanner, computers, and data communication such as USB as the output to calculate leaves circle of spinach by using Digital Image to calculate amount of leaves and circle. By using Digital Image, it makes the researcher calculates the leaves circle easily. Developing the Digital Image is made by using Java programming. Therefore, this research investigates about how the leaves circle of spinach calculation by using Digital Image. Besides, by using Digital Image to calculate the leaves circle of spinach can help the calculation of leaf area of spinach easily.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman, manusia semakin dituntut untuk melakukan segala sesuatu bukan hanya secara cepat, tetapi juga harus tepat. Demikian halnya dalam masalah pengukuran area daun, pengukuran luas daun sangat diperlukan pada bidang pertanian. Meskipun proses fotosintesis dapat berlangsung pada bagian lain dari pohon, daun secara umum dipandang sebagai organ fotosintesis utama pada tumbuhan. Daun berfungsi sebagai penerima cahaya dan fotosintesis. Atas dasar ini, luas daun menjadi parameter utama karena laju fotosintesis per satuan tumbuhan ditentukan oleh luas daun.

Pengukuran luas daun diperlukan sebagai indikator pertumbuhan dan kinerja fisiologis suatu tanaman. Mengukur keliling daun bukan merupakan hal yang mudah karena daun berbagai tanaman memiliki bentuk yang beraneka ragam sehingga memerlukan waktu yang lama dan alat ukur yang tepat. Untuk kepentingan hal tersebut perlu dicari sebuah solusi untuk mempermudah perhitungan keliling daun secara mudah.

Tumbuhan sangatlah berpengaruh penting dalam kehidupan manusia diantaranya adalah tumbuhan pangan yang salah satunya adalah sayur . Indonesia yang merupakan negara agraris sangat kaya akan sayur sayuran terutama sayur bayam. Selain sebagai sumber zat besi dan vitamin yang baik,. Di Indonesia, sayur menjadi sumber gizi dan vitamin utama sebagai pelengkap empat sehat lima sempurna.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Bagi umat manusia mempelajari tumbuhan merupakan bagian dari proses pembelajaran diri pada nilai-nilai agama dan untuk kembali mengingat ciptaan Allah. Sehingga bagi seorang muslim merupakan sebuah tuntutan untuk

Hal ini sesuai dengan firman Allah :

وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ
تَبْصِرَةً وَذِكْرَىٰ لِكُلِّ عَبْدٍ مُّنِيبٍ ﴿٨﴾ ﴿٧﴾

Artinya : Dan Kami hamparkan bumi itu dan kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan segala macam tanaman yang indah dipandang mata, untuk menjadikan pelajaran dan peringatan bagi hamba-hamba yang kembali mengingat Allah (QS QAAF 50 : 7-8).

Adapun dalam ayat diatas, Allah berfirman untuk mengambil pelajaran dari berbagai macam benda ataupun makhluk yang ada di bumi. Yang disebutkan adalah gunung-gunung serta berbagai macam tanaman, ini karena keduanya (gunung dan tanaman) memiliki nilai lebih untuk disebut dalam Al-quran. Selain indah dipandang mata (menjadi penghibur hati) digunakan untuk mempelajari, dan peringatan bagi seluruh umat manusia (muslim utamanya). Akan tetapi, tujuan utama ada pada kalimat terakhir "bagi hamba-hamba yang kembali mengingat Allah", agar kembali ingat pada pencipta dunia serta isinya.

Sebagai hamba yang kembali mengingat Allah, mungkin perlu merenungkan sedikit tentang hubungan tumbuhan dan manusia. Tumbuhan memberikan makanan, obat, hiburan, sampai udara untuk bernafas manusia. Daun dengan proses fotosintesisnya memberikan O2 (Oksigen) untuk bernafas manusia dan mengambil CO2 (Karbondioksida) dari udara bebas. Ada baiknya, dipahami

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dahulu apa itu proses fotosintsis dan lajunya. Daun merupakan organ utama tempat berlangsungnya fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari. Akan tetapi sering terjadi bebarapa daun tidak terkena sinar matahari karena tertutup oleh daun lain. Ini dipengaruhi oleh jumlah daun yang optimum, sehingga memungkinkan distribusi (pembagian) cahaya antar daun lebih merata.

Distribusi cahaya yang lebih merata antar daun mengurangi kejadian saling menaungi antar daun sehingga masing-masing daun dapat bekerja sebagaimana mestinya. Hal ini adalah salah satu faktor internal yang turut mempengaruhi laju fotosintesis daun.

Selain luas daun, penting pula mengetahui indeks luas daun. Indeks luas daun merupakan gambaran tentang rasio permukaan daun terhadap luas tanah yang ditempati oleh tanaman. Laju pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh laju asimilasi bersih dan indeks luas daun. Laju asimilasi bersih yang tinggi dan indeks luas daun yang optimum akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman (Gardner *et al.*, 1991).

Pada bidang pertanian, pengukuran area daun tanaman biasanya dilakukan dengan metode kertas millimeter, gravimetri, planimeter, metode panjang kali lebar dan metode fotografi Harganya sangat mahal dan jumlahnya terbatas bila menggunakan alat ukur yang ada.

Dengan menggunakan perangkat keras, komunikasi data serta perangkat lunak, perhitungan area daun Bayam menggunakan Citra digital dapat mengetahui jumlah daun dan mengukur keliling dengan tingkat presisi yang tinggi dan biaya yang murah. Perangkat keras yang meliputi scanner, sebuah computer.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Penelitian ini menggunakan Citra digital yang digunakan untuk mengolah gambar daun sehingga akan diperoleh informasi jumlah daun, dan garis keliling.

1.1 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diungkapkan, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu: Bagaimana menerapkan Citra digital pada perhitungan area daun bayam?

1.2 Batasan Masalah

Agar penyusunan tugas skripsi tidak keluar dari pokok permasalahan yang dirumuskan, maka ruang lingkup pembahasan dibatasai pada:

1 Aplikasi ini dibangun berbasis *Desktop*.

2 Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Java* J2SE.

3 Menggunakan citra digital.

4 Tanaman yang diteliti adalah daun Bayam.

5 Untuk mendeteksi garis terluar daun menggunakan *edge detection*.

6 Untuk menghitung keliling daun menggunakan metode *chain code*.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah membuat rancang bangun perhitungan keliling daun bayam menggunakan Citra digital .

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memudahkan seseorang yang bekerja di bidang pertanian dalam menghitung keliling daun, serta memperkaya pengetahuan tentang aplikasi teknologi pemrosesan citra

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

digital dan pengenalan pola di bidang biologi dan pertanian sehingga dapat menjadi inspirasi bagi penerapan teknik sejenis untuk bidang-bidang lainnya.

1.5 Sistematika penulisan

Untuk memberikan gambaran dan kerangka yang jelas mengenai pokok bahasan dalam setiap bab dalam penelitian ini maka diperlukan sistematika penulisan. Berikut gambaran sistematika pembahasan pada masing-masing bab:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai metode, konsep, dan teori yang mendukung penulisan skripsi ini seperti pengertian java, citra digital, tanaman bayam,

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dibahas tentang langkah dan pembuatan perangkat lunak serta rancangan program untuk menghitung keliling daun bayam.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Meliputi hasil yang dicapai dari perancangan sistem dan implementasi program. Sehingga dapat ditarik kesimpulan dari pengujian

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

sistem yang telah dibuat dan dapat disampaikan dalam sebuah pembahasan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi saran dan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah dicapai sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak-pihak yang berkepentingan serta kemungkinan pengembangannya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Citra digital

Secara harfiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dua dimensi. Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang 2 dimensi. Citra digital juga merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai nilai real maupun komplek yang di representasikan dengan deretan bit tertentu.

Suatu citra dapat di definisikan sebagai fungsi f(x.y) berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah kordinat spasial, dan amplitude citra pada titik tersebut. Apabila nilai x,y dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (finite) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital (Darma 2010).

Berdasarkan warna-warna penyusunnya, citra digital dapat dibagi menjadi empat macam (Balza Achmad dan Kartika Firdausi,2013):

a. Citra biner *(Monokrom)*

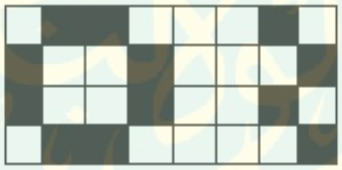
Pada citra biner, setiap titik bernilai 0 dan 1 dan masing-masing mempresentasikan warna tertentu. Contoh yang paling lazim adalah warna hitam bernilai 0 dan warna putih bernilai 1. Pada standart citra untuk ditampilkan di layar computer, nilai biner ini berhubungan dengan ada atau tidaknya cahaya yang ditembakkan oleh electron gun yang terdapat dalam monitor computer. Angka 0 menyatakan tidak ada cahaya maka warna yang direpresentasikan adalah hitam. Untuk angka 1 terdapat

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

cahaya sehingga warna yang direpresentasikan adalah putih. Standart ini disebut sebagai standar citra cahaya, sedangkan standar citra tinta/cat adalah berkebalikan dengan citra biner tersebut menyatakan ada atau tidaknya tinta.

Setiap titik pada citra hanya membutuhkan 1 bit sehingga setiap byte dapat menampung informasi delapan titik. Data digital sering dinyatakan dalam bentuk bilangan heksadesimal dan pada bahasa Pascal (Delphi) diberi symbol $ di depannya. Angka 8 bit (1 byte) dapat ditulis dalam 2 digit/karakter heksadesimal.

Gambar 2.1 menunjukkan contoh representasi citra biner ke dalam data digital.



Gambar 2.1 Citra biner dan representasinya dalam data digital

b. Citra Skala Keabuan (*grayscale*)

Citra grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya, dengan kata lain nilai bagian RED=GREEN=BLUE. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukan tingkat intensitas warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan dan putih. Tingkat keabuan di sini merupakan warna abu dengan berbagai tingkat dari hitam hingga mendekati putih.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Format citra ini disebut skala keabuan karena pada umumnya warna yang dipakai adalah antara hitam sebagai warna minimal dan warna putih sebagai warna maksimalnya sehingga warna diantaranya adalah abu-abu. Namun pada praktiknya, warna yang dipakai tidak terbatas pada warna abu – abu.Sebagai contoh dipilih warna minimalnya adalah putih dan warna maksimalnya adalah merah maka semakin besar nilainya semakin besar pula intensitas warna merahnya. Beberapa buku menyebut format citra ini sebagai citra intensitas.

c. Citra berwarna (True Color*)*

Pada citra warna, setiap titik mempunyai warna spesifik yang merupakan kombinasi dari 3 warna dasar yaitu merah, hijau dan biru. Format citra ini sering disebut sebagai citra RGB (red-green-blue). Ada perbedaan warna dasar untuk cahaya (misalnya display di monitor komputer) dan untuk cat (misalnya cetakan diatas kertas). Untuk cahaya, warna dasarnya adalah merah-hijau-biru (red-green-blue, RGB); sedangkan untuk cat, warna dasarnya adalah sian-magenta-kuning (cyan-magenta-yellow, CMY). Keduanya saling berkomplemen. Setiap warna dasar memiliki intensitas sendiri dengan nilai maksimum 255 (8 bit), misalnya warna kuning merupakan kombinasi warna merah dan hijau sehingga nilai RGBnya adalah 255 255 0; sedangkan warna ungu muda nilai RGBnya adalah 150 0 150. Jadi setiap titik pada citra warna membutuhkan data sebesar 3 byte. Jumlah kombinasi warna yang mungkin

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

untuk format citra ini adalah 2^{24} atau lebih dari 16 juta warna sehingga bisa dianggap mencakup semua warna yang ada. Itulah sebabnya format ini dinamakan true color.

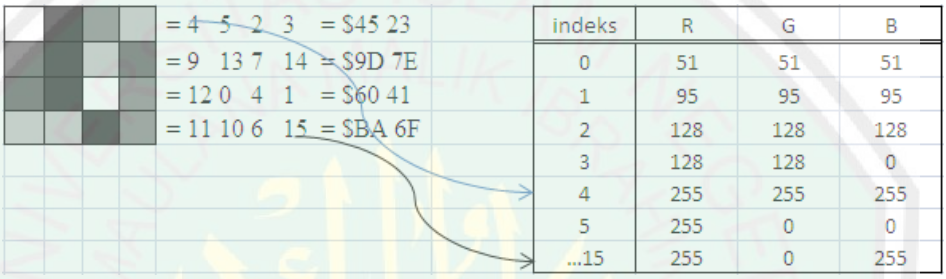
d. Citra Warna Berindeks

Jumlah warna yang dibutuhkan untuk format citra warna true color adalah tiga kali jumlah titik yang ada dalam citra yang ditinjau. Di lain pihak, pada kebanyakan kasus, jumlah warna yanga da dalam suatu citra terkadang sangat terbatas (jauh di bawah 16 juta kemungkinan warna yanga ada) karena banyaknya warna dalam sebuah citra tidak mungkin melebihi banyaknya titik dalam citra itu sendiri. Untuk kasus tersebut, disediakan format citra warna berindeks. Pada format ini, informasi setiap titik merupakan indeks dari suatu tabel yang berisi informasi warna yang tersedia, yang disebut palet warna (beberapa buku menyebutnya sebagai color map). Jumlah bit yang dibutuhkan untuk setiap bit dalam citra bergantung pada jumlah warna yang tersedia dalam palet warna. Sebagai contoh , untuk palet berukuran 16 warna, setiap titik membutuhkan 14 bit dan untuk palet berukuran 256 warna, setiap titik membutuhkan 8 bit atau 1 byte. Palet warna merupakan bagian dari citra warna berindeks sehingga pada saat menyimpan citra ini ke dalam sebuah file, informasi palet warna juga harus diikut sertakan. Keuntungan pemakaian palet warna ini adalah kita dapat dengan cepat memanipulasi warna tanpa harus mengubah informasi pada setiap titik dalam citra. Keuntungan lainnya adalah

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

besarnya data yang diperlukan untuk menyimpan citra ini lebih kecil dibandingkan dengan citra warna true color.

Gambar 2.2 merupakan contoh representasi citra warna berindeks ke dalam data digital.



indeks	R	G	B
0	51	51	51
1	95	95	95
2	128	128	128
3	128	128	0
4	255	255	255
5	255	0	0
...15	255	0	255

Gambar 2.2 Citra warna berindeks 4 bit

2.2 Deteksi tepi (Edge Detection)

Tepian dari suatu citra mengandung informasi penting dari citra yang bersangkutan tepian citra dapat mempresentasikan objek objek yang terkandung dalam citra tersebut, bentuk dan ukurannya serta terkadang juga informasi tentang teksturnya. Tepian citra adalah posisi dimana intensitas pixel dari citra berubah dari nilai rendah ke nilai tinggi atau sebaliknya. Deteksi tepi umumnya adalah lankah awal melakukan segementasi citra

2.2.1 Edge, line, dan Point Detection

Arah dari tepian citra bermacam macam.. ada yang lurus da nada yang seperti kurva. Terdapat berbagai metode deteksi tepi yang dapat di gunakan untuk mendeteksi berbagai macam jenis tepian. Setiap teknik memiliki keunggulan masing masing. Satu teknik deteksi tepi mungkin

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dapat bekerja sangat baik dalam suatu aplikasi tertentu namun sebaliknya belum tentu dapat bekerja secara maksimal dalam aplikasi lainnya.

Tepian citra dapat dilihat melalui perubahan intensitas pixel pada suatu area. Berdasarkan perbedaan perubahan intensitas tersebut,tepian dapat dibagi menjadi 4 jenis (Darma, 2010) antara lain sebagai berikut.

a. Step

   Tepian jenis step merupakan tepian citra yang terbentuk dari perubahan intensitas citra secara signifikan dari tinggi ke rendah ataupun sebaliknya.

b. Ramp

   Tepian jenis terbentuk dari perubahan intensitas citra secara perlahan.perubahan secara perlahan dapat dilihat pada bentuk kurva yang semakin tinggi dengan perubahan kontinu.

c. Line

   Tepian jenis ini di tandai dengan perubahan intensitas secara drastic dari intensitas rendah-tinggi-rendah atau sebaliknya.

d. Step line

   Tepian step line merupakan gabungan dari tepian jenis step dan line. Tepian jenis ini ditandai dengan peningkatan intensitas yang tajam dalam interval tertentu dan kemudian ditandai dengan penurunan yang tidak signifikan, sehingga perubahan perubahan intensitas selanjutnya berlangsung setabil.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.3 Chain Code

Ketika menggambar segitiga, kita mungkin mulai pada satu titik (sudut) dan melanjutkan untuk menarik titik tegak lurus dengan garis yang terhubung, dan akhirnya kembali ke titik awal dengan baris tegak lurus ditarik kembali ke titik awal. Jika kita mencoba untuk berkomunikasi lewat objek segitiga apa yang kita lakukan dengan seseorang untuk dapat memperlihatkan objek segitiga yang kita gambar.

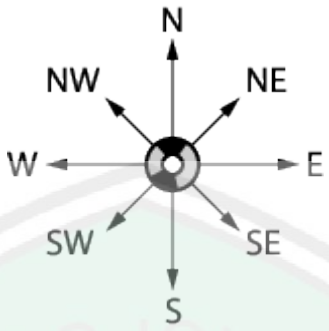
Kita mungkin mengatakan sesuatu seperti, "dimulai dengan pensil pada satu titik di kertas, bergerak garis lurus ke arah atas dan agak miring ke kanan setelah itu tarik garis kebawah miring ke kanan dan sejajar titik awal. Dan itu dilakukan tanpa mengangkat pensil.

Kata kata dari instruksi itu membuat pendengar mengerti apa yang kita gambar dengan aturan kode rantai yang telah kia definisikan untuk merekonstruksi bentuk dari gambar kita menggunakan arah garis yang digambarkan.

Instruksi dalam kode rantai seperti ini, meskipun tidak sangat tepat, tetapi dapat menggambarkan berbagai bentuk yang berbeda dan bisa dilakukan lebih sistematis dengan arah yang kita lebih bervariasi jika ingin mendapatkan definisi model yang lebih detil ditambah dengan petunjuk yang jelas.

Berikut gambar arah yang dianggap variatif dan bisa mendefinisikan model dengan lebih detil

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 2.3 Arah garis gambar dengan 8 arah

Cara mudah untuk mempelajari metode kode rantai adalah dengan memahami system arah pada kompas. Dimana dalam kompas terdapat 4 atau 8 arah yang berbeda yang dapat kita gunakan untuk memberitahukan kemana kita bergerak.

Katakanlah kita ingin berkomunikasi dengan orang untuk menunjukkan bentuk, ukuran dan orientasi dari perjalanan laju air dari *system* pengairan dari sebuah desa dimana titik awal air adalah belakang masjid dan titik akhir adalah desa sebelah. Pertama, kita memilih titik awal dan kemudian kita memberitahu mereka arah dari titik awal menuju titik titik selanjutnya sampai titik akhir dari laju air mengalir.

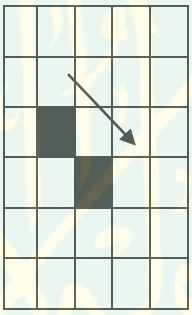
Contoh dari detil petunjuk yang bisa diidentifikasikan adalah sebagai berikut:

1. Air bersumber dari sumber mata air dibelakang masjid.
2. Kemudian dari belakang masjid pipa menuju rumah A.
3. Dari rumah A laju air menuju pipa di rumah B.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4. Dari rumah B air bergerak sampai ke rumah E mengikuti arah dari rumah sebelumnya.
5. Dari rumah E air menuju rumah F di desa tetangga.

Kode rantai berjalan menggunakan kode poin absolut dari arah yang ditentukan. Kode rantai tidak harus sesuai kelengkungannya dengan sifat asli dari poin asli karena memang kode arah memakili piksel secara mutlak dimana dalam piksel kelengkungan terkecil adalah 45 derajat.



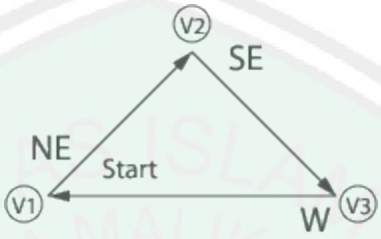
Gambar 2.4 Derajar kelengkungan terkecil dari piksel digital(45^{o})

Namun, kita bisa memperbaiki poin arah untuk sesuatu yang memerlukan detil yang lebih dalam seperti menambah arah poin dari 4 arah (utara, timur, selatan dan barat) menjadi 8 arah yaitu utara, miring utara ke timur, timur, miring timur ke selatan, selatan, miring selatan ke barat, barat, miring barat ke utara.

Dari bentuk arah poin yang didapat kita encoding menjadi suatu hasil perhitungan ukuran atau panjang dari sebuah unit objek dengan menggunakan alur arau mulai dari titk awal sampai akhir menggunakan perhitungan sesuai kode arah yang didapat.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Suatu contoh didapat tanda arah panah untuk membuat segitiga, maka untuk menghitung ukuran luas segitiga dengan mengkodekan tiap titik menjadi sebuah rumus perhitungan luas.



Gambar 2.5 Contoh arah pembuatan segitiga

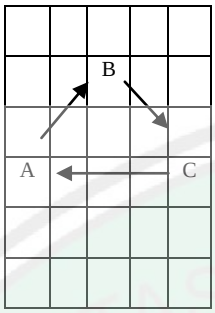
dari gambar diatas misal nilai konversi NE bernilai 45, SE bernilai 45 dan W bernilai 45. Urutan arah yang didapat adalah v1 → v2 → v3. Menggunakan konvensi dari panah diatas maka hasil yang didapat sebagai berikut (*www.mind.ilstu.edu / Introduction to Chain Codes*) :

1. Arah v1 ke v2 = 45, Luas = 0+45 = 45.
2. Arah v2 ke v3 = 45, Luas = 45+45 = 90.
3. Arah v3 ke v1 = 45, Luas = 90+45 = 135.
4. Jadi Luas = 135.

Dari penjelasan diatas dapat dilihat bahwa algoritma kode rantai menghasilkan representasi simbol untuk menggambarkan bentuk segitiga dan dapat memperkirakan ukuran dari bentuk segitiga.

Algoritma kode rantai juga menghasilkan aturan dari rekontruksi dari sebuah objek yang dalam hal ini adalah segitiga dalam gambar. Pengggambaran aturan dari kode rantai ada 2 yaitu :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



A	B	C

Gambar 2.6 Penulisan *Chain Code* bentuk 1 dan 2

2.3.3 Penggunaan Nomor dalam penulisan Algoritma *Chain code*.

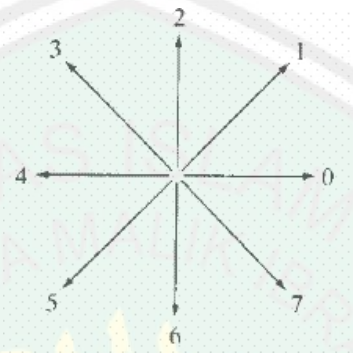
Karena algoritma kode rantai(*Chain code*) digunakan untuk memberikan informasi ukuran dan bentuk objek, maka para ahli sistem computer ingin membangun sebuah program yang mampu melakukan hal tersebut.

Namun karena algoritma tidak dapat diimplementasikan dalam program komputer kalau menggunakan perhitungan manual, maka perlu dilakukan konversi untuk mengganti kode arah panah sebagai sistem pengkodean, karena komputer digital biasanya menggunakan sistem numerik untuk menyimpan informasi (semuanya dikodekan "0" dan "1") dan agar bahasa program komputer dapat mengenalinya. Maka untuk mengatasi hal tersebut, para programmer computer memodifikasi sistem *directional* dari kdoe rantai dari system manual yang menggunakan kata teks seperti barat, utara, selatan atau timur dan menggantinya dengan system numeric seperti 0,1,2,3 dan selanjutnya.

Maka programmer komputer menulis kode rantai berdasarkan sistem *directional* delapan arah dengan mengganti delapan arah menjadi skema penomoran. Contoh dari system penomoran yaitu 1 untuk utara, 3 untuk timur,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

untuk selatan dan selanjutnya. Berikut contoh penomoran yang dipakai dalam algoritma *Chain Code*.



Gambar 2.7 Contoh penomoran dalam algoritma *Chain code*

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa pengkodean algoritma *Chain Code* adalah sebagai berikut (Muh Ali. 2013):

Tabel 2.1 Tabel kode dari 8 arah algoritma *Chain Code*

Kode	Arah
0	Timur
1	Timur Laut
2	Utara
3	Barat laut
4	Barat
5	Barat daya
6	Selatan
7	Tenggara

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.3.4 keliling (perimeter objek)

primeter menyatakan panjang dari kerangka yang di hasilkan primeter dihitung dengan rumus berikut.

P = jumlah kode genap + √2.jumlah kode ganjil

Masuknya faktor √2 pada penentuan P untuk kode ganjil, karena kode ganjil memiliki arah diagonal (Darma, 2010)

2.4 Tanaman Bayam (*Alternanthera spp.*)

Bayam merupakan tanaman sayuran yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus spp*. Kata "amaranth" dalam bahasa Yunani berarti "*everlasting*" (abadi). Tanaman bayam berasal dari daerah Amerika tropik.Tanaman bayam semula dikenal sebagai tumbuhan hias.Dalam perkembangan selanjutnya.Tanaman bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein, terutama untuk negara-negara berkembang.Diduga tanaman bayam masuk ke Indonesia pada abad XIX ketika lalu lintas perdagangan orang luar negeri masuk ke wilayah Indonesia .

Pusat penanaman bayam di Indonesia adalah Jawa Barat (4.273 hektar), Jawa Tengah (3.479 hektar), dan Jawa Timur (3.022 hektar).atau menempati urutan ke-11 dari 18 jenis sayuran komersial yang dibudidayakan dan dihasilkan oleh Indonesia. Produk bayam nasional sebesar 72.369 ton atau rata-rata 22,63 kuintal per hektar.

Jenis bayam budidaya dibedakan 2 macam, yaitu:

1. Bayam cabut atau bayam sekul alias bayam putih (*A. tricolor L.*). Ciri-ciri bayam cabut adalah memiliki batang berwarna kemerah-merahan atau hijau

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

keputih-putihan, dan memilki bunga yang keluar dari ketiak cabang. Bayam cabut yang batangnya merah disebut bayam merah, sedangkan yang batangnya putih disebut bayam putih.

2. Bayam tahun, bayam skop atau bayam kakap (*A. hybridus L.*). Ciri-ciri bayam ini adalah memiliki daun lebar-lebar, yang dibedakan atas 2 spesies yaitu:
   - *A. hybridus caudatus L.*, memiliki daun agak panjang dengan ujung runcing, berwarna hijau kemerah-merahan atau merah tua, dan bunganya tersusun dalam rangkaian panjang terkumpul pada ujung batang.
   - *A. hibridus paniculatus L.*, mempunyai dasar daun yang lebar sekali, berwarna hijau, rangkaian bunga panjang tersusun secara teratur dan besar-besar pada ketiak daun.

2.4.1. Manfaat Tanaman

Bayam merupakan bahan sayuran daun yang bergizi tinggi dan digemari oleh semua lapisan masyarakat.Daun bayam dapat dibuat berbagai sayur mayur, bahkan disajikan sebagai hidangan mewah (elit).Di beberapa negara berkembang bayam dipromosikan sebagai sumber protein nabati, karena berfungsi ganda bagi pemenuhan kebutuhan gizi maupun pelayanan kesehatan masyarakat.

Manfaat lainnya adalah sebagai bahan obat tradisional, dan juga untuk kecantikan.Akar bayam merah dapat digunakan sebagai obat penyembuh sakit disentr.Daun dan bunga bayam duri berkhasiat untuk mengobati penyakit asma dan eksim.Bahkan sampai batas tertentu, bayam dapat mengatasi berbagai jenis penyakit dalam.Untuk tujuan pengobatan luar, bayam dapat dijadikan bahan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

kosmetik (kecantikan).Biji bayam digunakan untuk bahan makanan dan obat-obatan.Biji bayam dapat dimanfaatkan sebagai pencampur penyeling terigu dalam pembuatan roti atau dibuat bubur biji bayam.Ekstrak biji bayam berkhasiat sebagai obat keputihan dan pendarahan yang berlebihan pada wanita yang sedang haid.

2.5 Java

Java adalah suatu teknologi di dunia *software* komputer, yang merupakan suatu bahasa pemrograman, dan sekaligus suatu platform.Sebagai bahasa pemrograman, Java dikenal sebagai bahasa pemrograman tingkat tinggi.Java mudah dipelajari, terutama bagi programmer yang telah mengenal C/C++.Java merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang merupakan pemrograman Java dirancang menjadi handal dan aman.Java juga dirancang agar dapat dijalankan di semua platform. Dan juga dirancang untuk menghasilkan aplikasi – aplikasi dengan performansi yang terbaik, seperti aplikasi database Oracle 8i/9i yang core-nya dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java (Irawan,2007). Java diciptakan oleh *James Gosling*, developer dari Sun Micro*systems* pada tahun 1991.

Sintaks Java merupakan pengembangan dari bahasa C/C++. Berikut adalah beberapa hal tentang pemrograman Java :

1. Bersifat protable dan platform independent. Program Java yang telah ditulis akan dapat dieksekusi di mesin apapun dan *system* operasi apapun tanpa harus mengubah sedikitpun dari program tersebut.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2. Memiliki garbage collection yang dapat mendealokasikan memori secara otomatis.
3. Menghilangkan sifat pewarisan berganda yang terdapat pafa C++.
4. Mengurangi pointer aritmetika. Pengaksesan lokasi memori secara langsung dengan menggunakan pointer memungkinakn program untuk melakukan suatu tindakan yang tidak seharusnya atau tidak boleh dilakukan. Untuk mengurangi kemungkinan kesalahan seperti ini penggunaan pointer pada Java telah dibatasi dengan menggunakan reference.
5. Memiliki array sejati.
6. Mengurangi kerancuan antara pemberian nilai pada *state*ment conditional

2.6 Analisis dan Perancangan Sistem Berorientasi Objek Dengan *Unified Modelling Language* (UML)

Konsep Dasar *Unified Modelling Language* (UML) adalah sebuah "*bahasa*" yang telah menjadi standar dalam proses visualisasi, perancangan dan pendokumentasian sebuah sistem piranti perangkat lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Salah satu aplikasi yang menggunakan perancangan sistem berorientasi objek dengan *Unified Modelling Language* (UML) adalah *Rational Rose*. Seperti bahasa-bahasa lainnya, UML mendefinisikan notasi dan *syntax*/semantik. Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan UML *syntax* mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dikombinasikan. Notasi UML terutama diturunkan dari 3 notasi yang telah ada sebelumnya: Grady Booch OOD (*Object-Oriented Design*), Jim Rumbaugh OMT (*Object Modeling Technique*), dan Ivar Jacobson OOSE (*Object-Oriented Software Engineering*).

a. *Use case Diagram*

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah "apa" yang diperbuat sistem, dan bukan "bagaimana". Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-*create* sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu.

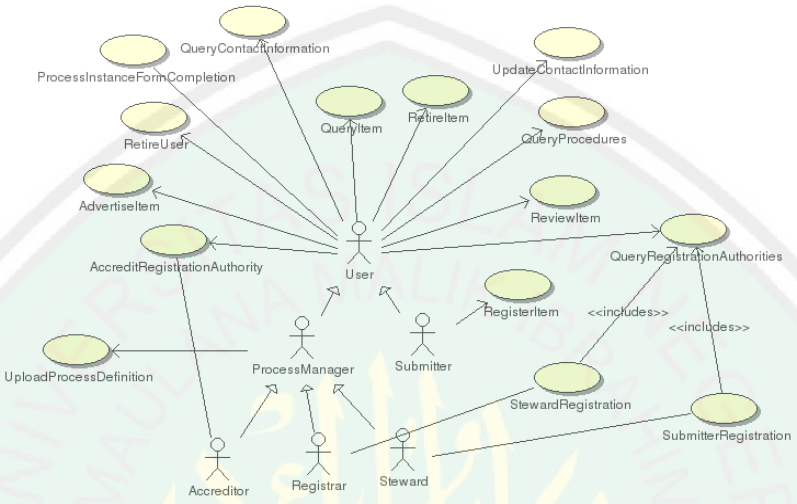
Sebuah *use case* dapat meng-*include* fungsionalitas *use case* lain sebagai bagian dari proses dalam dirinya. Secara umum diasumsikan bahwa *use case* yang di-*include* akan dipanggil setiap kali *use case* yang meng-*include* dieksekusi secara normal. Sebuah *use case* dapat di-*include* oleh lebih dari satu *use case* lain, sehingga duplikasi fungsionalitas dapat dihindari dengan cara menarik keluar fungsionalitas yang *common*.

Sebuah *use case* juga dapat meng-*extend use case* lain dengan *behaviour*-nya sendiri. Sementara hubungan generalisasi antar *use case* menunjukkan bahwa *use case* yang satu merupakan spesialisasi dari yang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

lain.

Contoh *Use case diagram* :



Gambar 2.8 Gambar *Use Case Diagram*

b. *Class Diagram*

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dandesain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi).

Class Diagram menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain. *Class* memiliki tiga area pokok :

1. Nama (dan *stereotype*)
2. Atribut
3. Metoda

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Atribut dan metoda dapat memiliki salah satu sifat berikut :

a. *Private*, tidak dapat dipanggil dari luar *class* yang bersangkutan

b. *Protected*, hanya dapat dipanggil oleh *class* yang bersangkutan dan anak-anak yang mewarisinya.

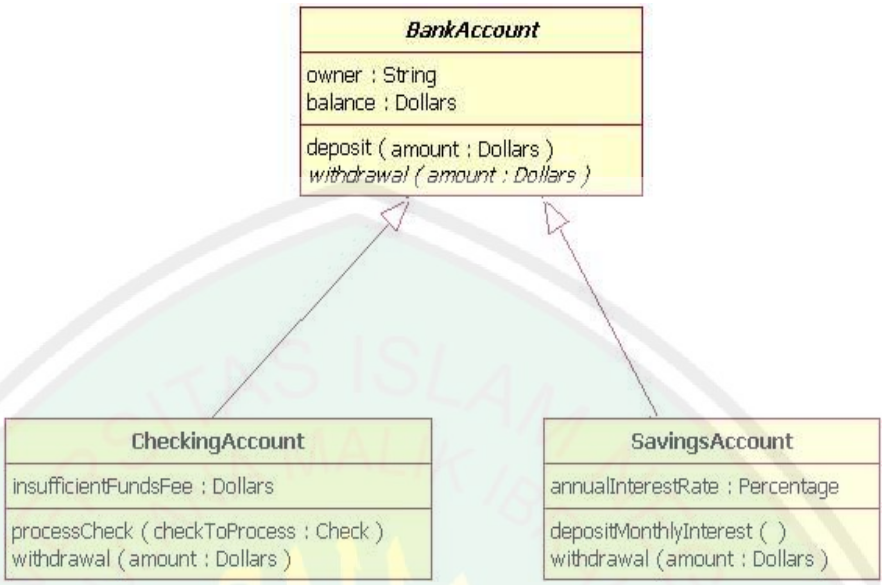
c. *Public*, dapat dipanggil oleh siapa saja

Hubungan Antar *Class:*

1. Asosiasi, yaitu hubungan statis antar *class*. Umumnya menggambarkan *class* yang memiliki atribut berupa *class* lain, atau *class* yang harus eksistensi *class* lain. Panah *navigability* menunjukkan arah *query* antar *class*.
2. Agregasi, yaitu hubungan yang menyatakan bagian ("terdiri atas..").
3. Pewarisan, yaitu hubungan hirarkis antar *class*. *Class* dapat diturunkan dari *class* lain dan mewarisi semua atribut dan metoda *class* asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru, sehingga ia disebut anak dari *class* yang diwarisinya. Kebalikan dari pewarisan adalah generalisasi.
4. Hubungan dinamis, yaitu rangkaian pesan (*message*) yang di-*passing* dari satu *class* kepada *class* lain. Hubungan dinamis dapat digambarkan dengan menggunakan *sequence diagram* yang akan dijelaskan kemudian.

Contoh *Class Diagram*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

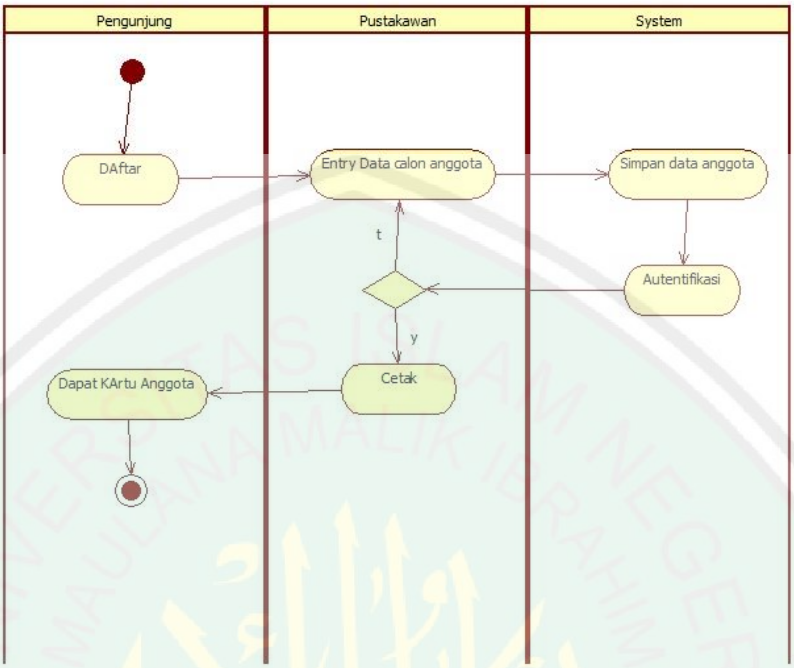


Gambar 2.9 *Class Diagram*

c. *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan proses-proses yang terjadi mulai aktivitas dimulai sampai aktivitas berhenti. *Activity diagram* ini mirip dengan *flowchart diagram.* Untuk membuat activity diagram klik kanan pada design model kemudian klik *new activity diagram***.** Berikut ini adalah bentuk dari activity diagram :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 2.10 Activity diagram

d. *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu.

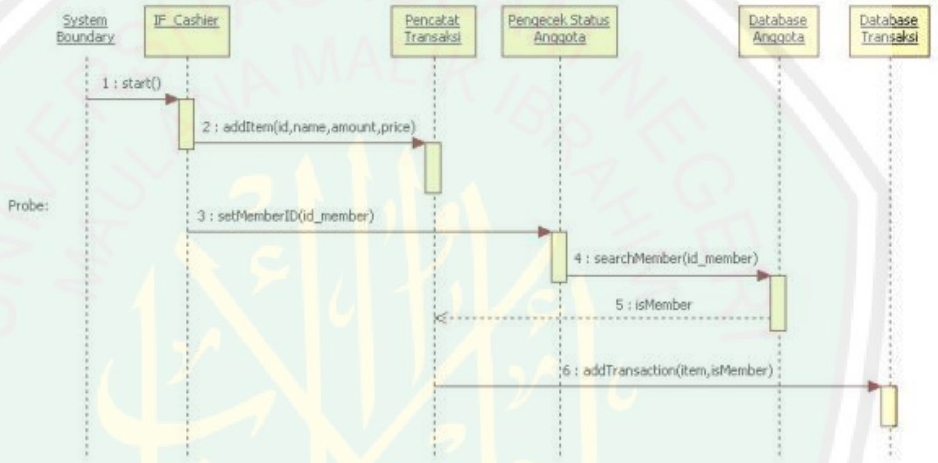
Sequence diagram terdiri atar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). *Sequence diagram* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu.

Masing-masing objek, termasuk aktor, memiliki *lifeline* vertikal. *Message* digambarkan sebagai garis berpanah dari satu objek ke objek

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

lainnya. Pada fase desain berikutnya, *message* akan dipetakan menjadi operasi/metoda dari *class*. *Activation bar* menunjukkan lamanya eksekusi sebuah proses,biasanya diawali dengan diterimanya sebuah message.

Contoh *Sequence diagram:*



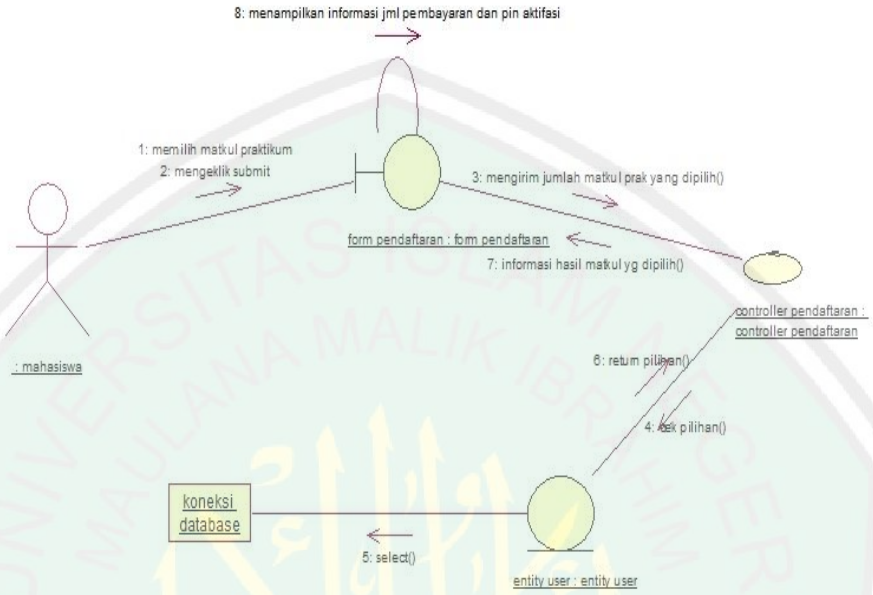
Gambar 2.11 Sequence Diagram

e. *Collaboration Diagram*

Collaboration Diagram hampir sama dengan sequence diagram tetapi berbeda pada objek yang di titik tekankan , *collaboration* lebih menekankan pada pemunculan objek itu sendiri sedangkan sequence diagram lebih pada penyampaian *message* dengan parameter waktu. Untuk membuat *collaboration diagram* dapat secara otomatis dibuat jika sudah ada *sequence* diagramnya.untuk membuat *collaboration diagram* klik *browse* pada menu kemudian *create collaboration diagram*, atau dengan menekan tombol F5 pada *keyboard*.bentuk *collaboration*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

diagram adalah seperti di bawah ini:

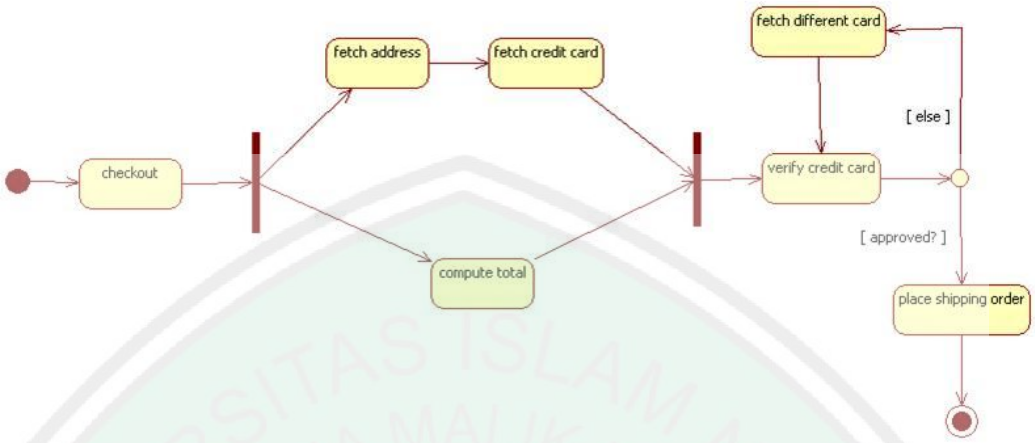


Gambar 2.12 Collaboration diagram

f. *Statechart Diagram*

Statechart Diagram merupakan diagram yang menggambarkan perubahan state dari state yang satu ke state lainnya. Untuk membuat statechart diagram hamper sama dengan membuat *activity diagram* yaitu: klik kanan pada *package design model* kemudian pilih New Statechart Diagram. Bentuk *statechart diagram* adalah seperti di bawah ini:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 2.13 Statechart diagram

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital yang akan dibuat merupakan sistem untuk mendeteksi keliling dari objek daun bayam dalam suatu *image* yang dimulai dari proses *scanning image*, pemberian brightness *image* agar warna gelap yang mewakili background dan terang yang mewakili benda tiap objek, kemudian dilakukan proses grayscale dan deteksi tepi baru kemudian tiap objek yang terdeteksi sebagai objek dipisahkan untuk dihitung keliling dari objek daun bayam.

Gambaran proses dari sistem pendeteksian Pendeteksi kelling daun bayam ditunjukkan pada Gambar 3.1 dibawah ini.

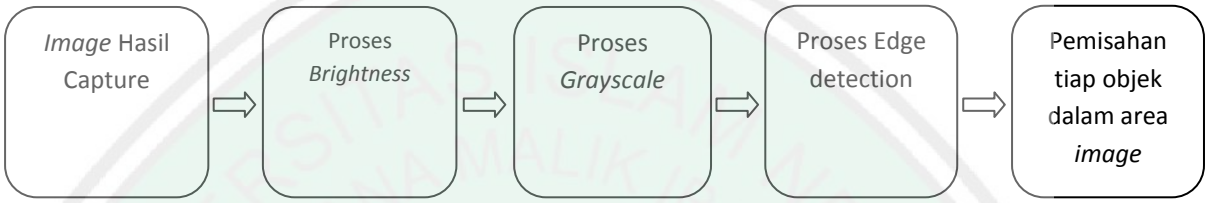
Gambar 3.1 Gambar proses Aplikasi secara umum

Proses aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital dibagi menjadi 4 proses utama yaitu :

1. Proses *scan image* yaitu mengcapture *image* daun yang akan digunakan dalam perhitungan keliling daun bayam.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2. Proses pemisahan tiap objek yaitu proses pemisahan objek daun agar bisa terdeteksi tiap objek apakah mengandung 1 objek ataupun multi objek. Berikut detil proses pemisahan tiap objek daun, seperti terdapat pada Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Gambar proses pemisahan objek daun

Penjelasan :

a. *image* hasil *capture* dari *scanner* akan di load.

b. dilakukan proses brightness *image* yaitu menerangkan objek agar mudah untuk dideteksi warna gelap dan terang.

Pada proses ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{brightness} = \text{sqrt}(.241\ R^2 + .691\ G^2 + .068\ B^2)$$

Metode ini menghasilkan angka yang akan membuat background image menjadi hanya ada 2 jenis yaitu 0 (hitam) dan 255 (putih) dengan menggunakan setting threshold warna sebagai berikut :

Color = Brightness(Color) < 130 ? Putih : Hitam.

c. *system* melakukan proses *grayscale* agar warna objek daun hanya terdiri 2 warna hitam dan putih.

Pada proses ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Gray} = 0.299 \times \text{Red} + 0.587 \times \text{Green} + 0.114 \times \text{Blue}$$

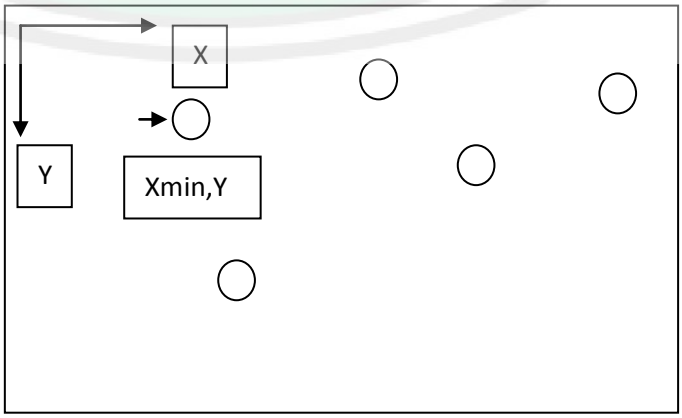
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

d. deteksi tepi agar tepi tiap objek dikenali *system* sebagai bentuk sebuah garis yang memisahkan antara tiap objek yang dikenali dalam image.

Dalam proses pencarian edge detection dalam aplikasi ini memanfaatkan library java bernama CannyEdgeDetector yaitu sebuah library khusus untuk pendeteksian edge detection citra menggunakan bahasa pemrograman java.

e. Pemisahan tiap objek dalam area *image* hingga nanti dapat terdeteksi apakah *image* hasil *scan* mengandung 1 objek daun atau lebih. Berikut adalah analisa serta simulasi pemisahan tiap objek daun yang dilakukan oleh sistem dalam aplikasi.

Proses penentuan area daun pada image dilakukan dengan mencari titik putih pertama yang dijadikan titik koordinat xminimal pada image yang diduga titik x minimal area daun. Langkah untuk mencari titik koordinat xminimal dapat disimulasikan seperti gambar Gambar 3.3 dibawah ini :



Gambar 3.3 gambar langkah mencari titik xminima

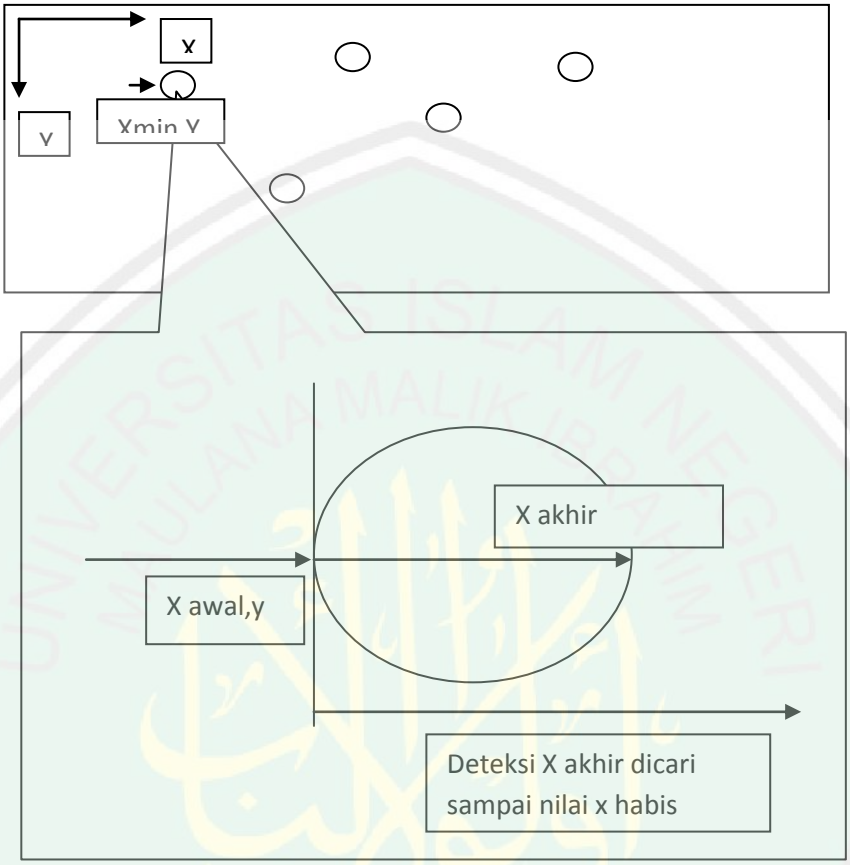
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Dalam mencari titik pertama piksel dicari mulai dari titik x ujung atas kiri layar yang merupakan titik x minimal dari image (x=0) sampai ke kanan layar yang merupakan titik y minimal dari image (y=0), dan titik y di ujung atas kiri layar sampai ujung kanan bawah kanan layar.

Jika ada terdeteksi warna putih, maka itu dianggap koordinat xmin untuk satu area daun bayam. Sedangkan y yang didapat dijadikan y awal pendeteksian Ymin dan Ymaks titik

Selanjutnya untuk melakukan pengujian terhadap pencarian titik Xmaks pada image dilakukan dengan mencari titik putih terakhir dari koordinat y dari xmin. Langkah untuk mencari titik koordinat Xmaks dapat disimulasikan seperti gambar Gambar 3.4 dibawah ini :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

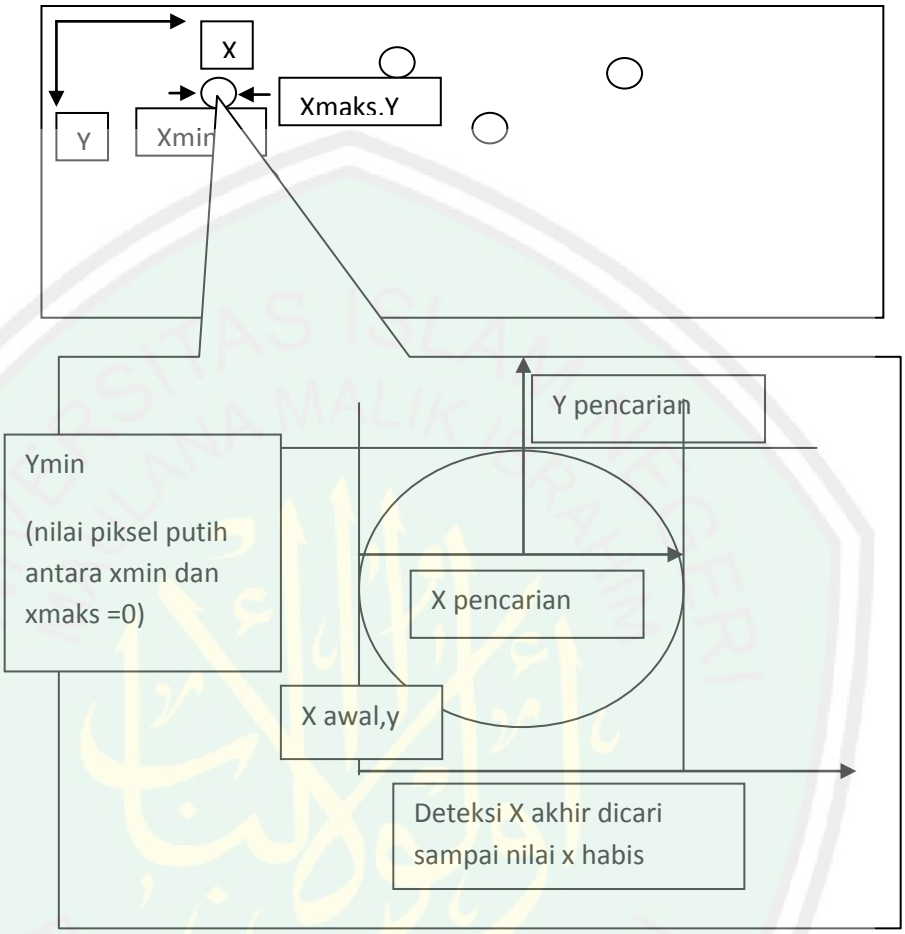


Gambar 3.4 gambar langkah mencari titik Xmaks

Dalam mencari titik kedua adalah titik x maksimal dimana piksel ini dicari mulai dari titik x dari xmin dan y dari pencarian xmin, pencarian dimulai dari titik xmin sampai x image dengan menggunakan koordinat y dari pencarian xmin.

Sementara untuk melakukan pengujian terhadap pencarian titik Ymin titik pada image dilakukan dengan mencari total titik putih yang bernilai 0 untuk tiap piksel antara xmin dan xmaks dan y dari xmin menuju y = 0. Langkah untuk mencari titik koordinat Ymin dapat disimulasikan seperti gambar dibawah ini :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



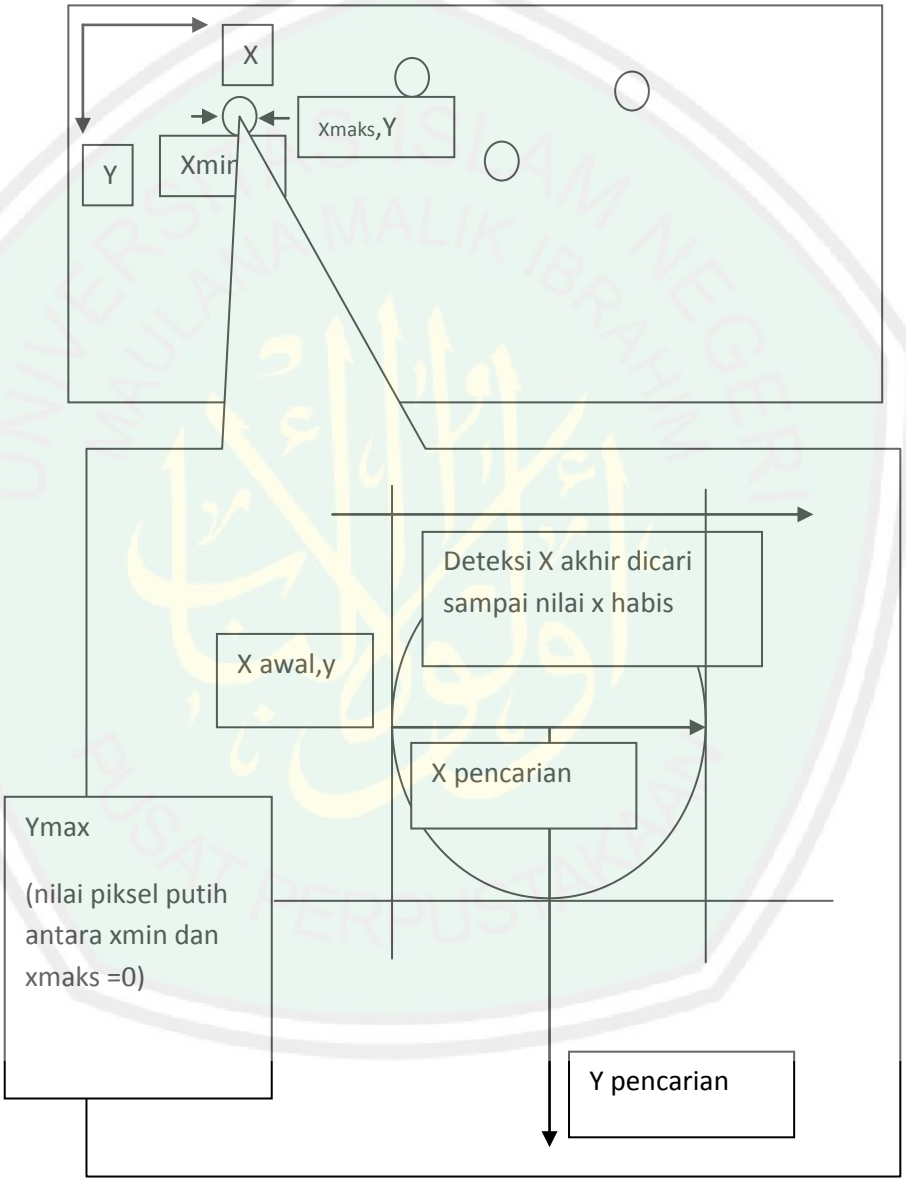
Gambar 3.5 Langkah untuk mencari titik koordinat Ymin

Dalam mencari titik kedua adalah titik yminimal dimana piksel ini dicari mulai dari titik x dari xmin dan y dari pencarian xmin, pencarian dimulai dari titik xmin sampai x image dengan menggunakan koordinat y dari pencarian xmin menuju y awal atau sama dengan 0.

Sementara untuk melakukan pengujian terhadap pencarian titik Ymax pada image dilakukan dengan mencari total titik putih

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

yang bernilai 0 untuk tiap piksel antara xmin dan xmaks dan y dari xmin menuju y image. Langkah untuk mencari titik koordinat Ymax dapat disimulasikan seperti gambar dibawah ini :



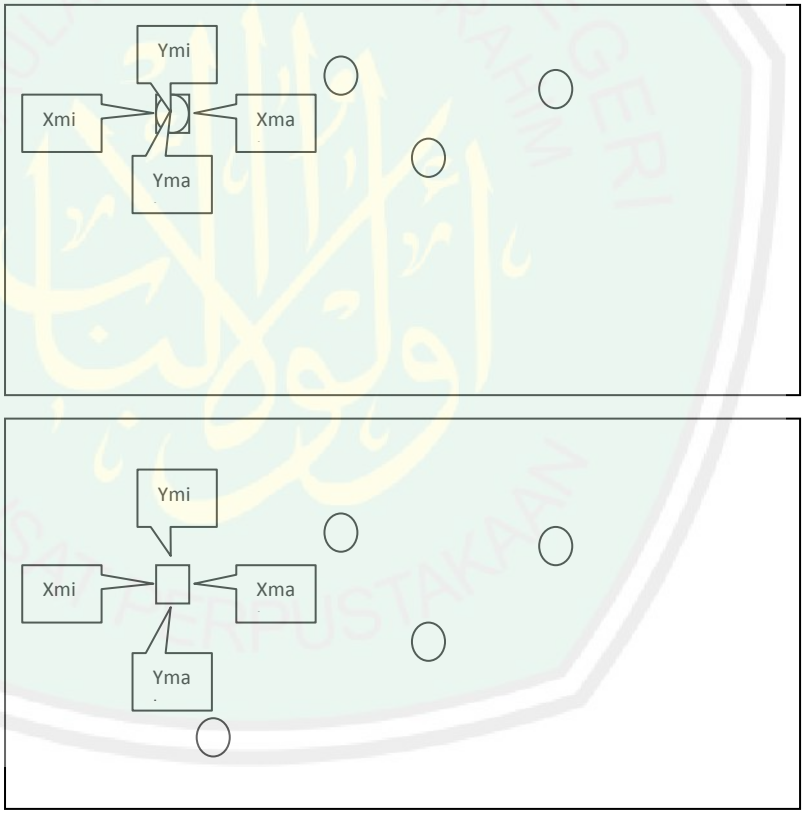
Gambar 3.6 Langkah untuk mencari titik koordinat Ymax

Dalam mencari titik kedua adalah titik y maksimal dimana piksel ini dicari mulai dari titik x dari xmin dan y dari pencarian xmin, pencarian dimulai dari titik xmin sampai x image dengan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

menggunakan koordinat y dari pencarian xmin menuju y image atau sama dengan tinggi image.

Selanjutnya agar area bayam yang telah terdeteksi xmin,xmaks,ymin dan ymaks tidak terdeteksi kembali, maka dihilangkan dari image dan hasil koordinat disimpan dalam database. Langkah untuk menghapus area koordinat yang telah dideteksi dapat disimulasikan seperti gambar dibawah ini :



Gambar 3.7 Langkah untuk menghapus area koordinat yang telah dideteksi

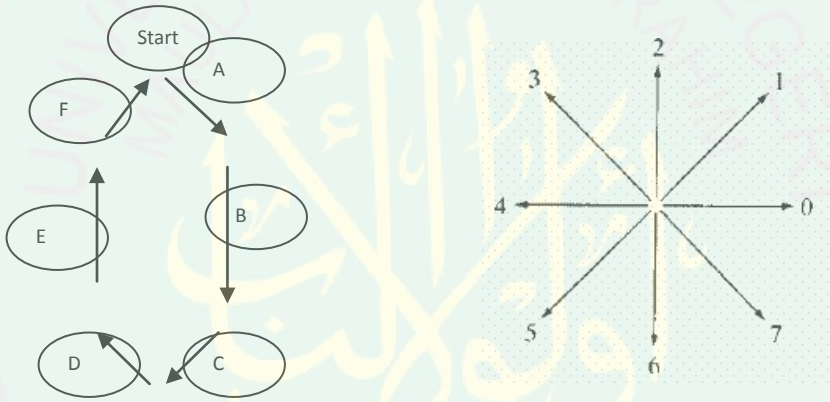
Dalam menghapus titik yang telah dideteksi, maka akan diganti piksel yang berada dalam area xmin, xmaks serta ymin,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ymaks menjadi piksel berwarna hitam yang berarti diganti dengan warna background.

3. Proses berikutnya yaitu sistem melakukan proses penentuan keliling objek daun menggunakan chaincode.

   Contoh dari analisa titik dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.8 contoh proses perhitungan keliling

Dari arah pada gambar diatas dengan menggunakan algoritma *Chain Code* kode 8 mata angin pada gambar disampingnya maka didapat urutan kode rantai sebagai berikut :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Table 3.1 Hasil dari analisa algoritma *ChainCode*

No	Kode Panah	Kode Arah
1	A	7
2	B	6
3	C	5
4	D	3
5	E	2
6	F	1

Dari hasil itu maka bisa dihitung kelilingnya menggunakan rumus sebagai berikut :

Keliling = Kode Genap + √2 * Kode Ganjil

= 4 + √2 . 2

= 6.82

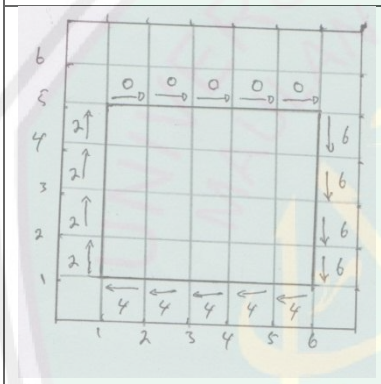
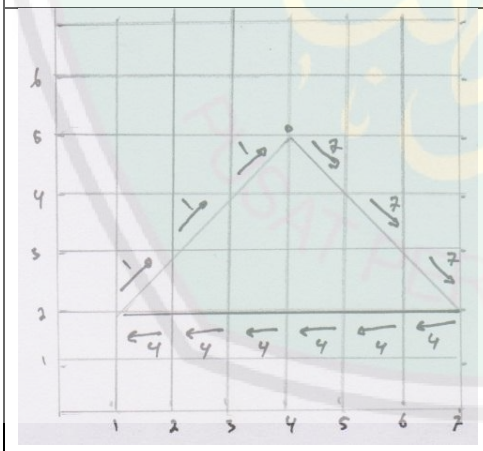
4. Terakhir sistem menampilkan hasil perhitungan keliling kedalam *tabel* hasil agar user dapat melihat hasil objek yang terdeteksi dan perhitungan keliling.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.1.1 Analisis Dalam Bentuk Terukur Secara Manual

Analisis secara manual bentuk terukur di gunakan sebagai pembuktian penggunaan rumus secara matematis dan menggunakan metode chain code

Tabel 3.2 tabel uji coba dalam bentuk terukur 1

Gambar	Perhitungan secara manual	Perhitungan menggunakan rumus chain code
	Keliling persegi panjang (2P + 2 L) 10 + 8 = 18	Kode yang di dapat (00000 6666 44444 2222) K= jumlah kode genap + √2. Jumlah kode ganjil. 18 +√2.0 = 19.41
	Keliling segi tiga (K=a+b+c) 3+3+6 = 12	Kode yang di dapat (222 444444 111) K= jumlah kode genap + √2. Jumlah kode ganjil 9+3 √2= 13.41

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

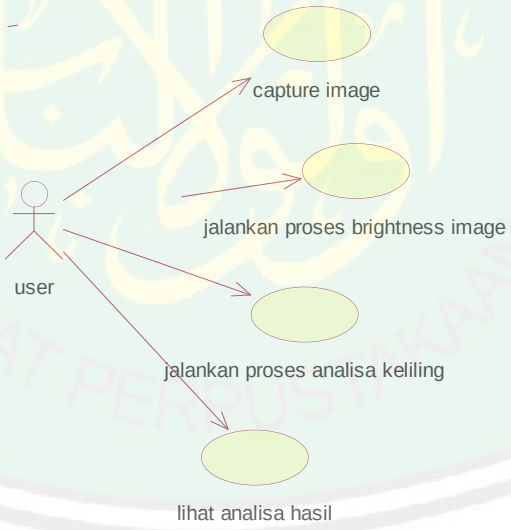
3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dalam program penghitungan keliling daun bayam dapat dijelaskan dalam UML yang meliputi *usecase*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram* dibawah ini.

3.2.1 *Use Case* Diagram

Use Case diagram menggambarkan batasan akses *user* di dalam sistem. Dimana *user* diberi hak akses *scan image*, jalankan proses pemisahan *image*, jalankan proses analisa *keliling* dan lihat analisa hasil.

Diagram Use Case Aplikasi ditunjukkan pada gambar 3.9 dibawah ini ini.



Gambar 3.9 *Use Case Diagram*

Penjelasan dari use case diagram diatas dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 3.3 Penjelasan Use Case Diagram

No	Use Case	Keterangan
1	*Scan Image*	*Use Case* ini menjelaskan tentang kerjasistem dalam melakukan *scanningimage* daun dari *scanner* yang telah disediakan. Pada proses inilah *image* daun akan didapatkan dan akan diproses ke tahap selanjutnya yaitu tahap sistem melakukan proses pemisahan warna dan objek *image*.
2	Jalankan proses pemisahan warna dan objek *image*	*Use Case* ini menjelaskan tentang kerja sistem dalam melakukan proses pengaturan pemilahan warna akan terdiri dari buah jenis pixel warna yaitu 0 (hitam) dan 255(putih) dengan brightness *image*, grayscale dan deteksi tepi gambar. Setelah terpilah warna *image*, maka akan dideteksi oleh sistem piksel mana saja dari *image* yang merupakan objek benda dan pixel mana saja yang merupakan background *image* maka *system* melakukan proses selanjutnya yaitu analisa *keliling*.
3	Jalankan proses analisa *keliling*	*Use Case* ini menjelaskan tentang kerja sistem dalam mengambil tiap *image* di folder gambar_olah dan mulai menghitung kelilingnya. Setelah keliling *image* sudah dideteksi dan dihitung, maka hasil analisa akan ditampikan di

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

		tabel hasil dalam aplikasi.
4	Lihat analisa hasil	*Use Case* ini menjelaskan tentang kerja sistem dalam hal user dapat melihat hasil dari perhitungan keliling yang dianalisa.

3.2.2 *Activity diagram*

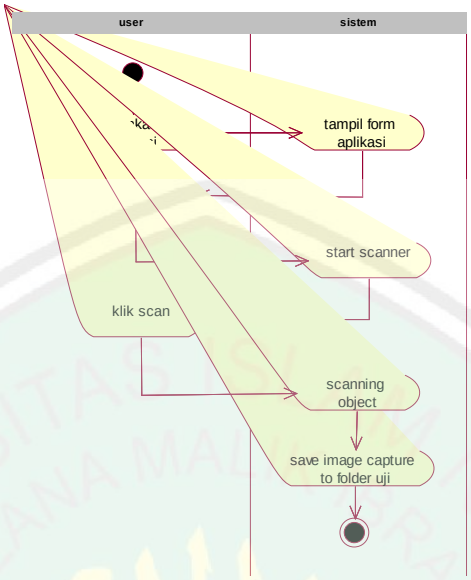
Activity diagram menggambarkan proses-proses yang terjadi saat aktifitas dimulai sampai dengan aplikasi dihentikan. Berikut adalah *activity diagram* yang ada dalam aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital.

a. *Activity diagram Scanning Image*

Activity diagram scanning image ini menjelaskan proses saat *user* melakukan *scanning image* daun dari *scanner* yang telah disediakan. Pada proses inilah *image* daun akan didapatkan dan akan diproses ke tahap selanjutnya yaitu tahap sistem melakukan proses pemisahan warna dan objek *image*.

Activity diagram proses *scanning image* ditunjukkan pada Gambar 3.10 dibawah ini :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar3.10 *Activity diagramScanningimage*

Pada saat aplikasi dimainkan sistem menampilkan form aplikasi. Kemudian user mengklik tombol *scan image* seketika itu sistem menjalankan *device scanner*. Pada saat inilah user diperintah menekan tombol *scan* dan setelah di tekan maka sistem akan melakukan *scanning image* dan otomatis menyimpan buffer gambar yang ada saat itu untuk disimpan di folder uji.

b. *Activity diagram* Jalankan proses pemisahan warna dan objek *image*

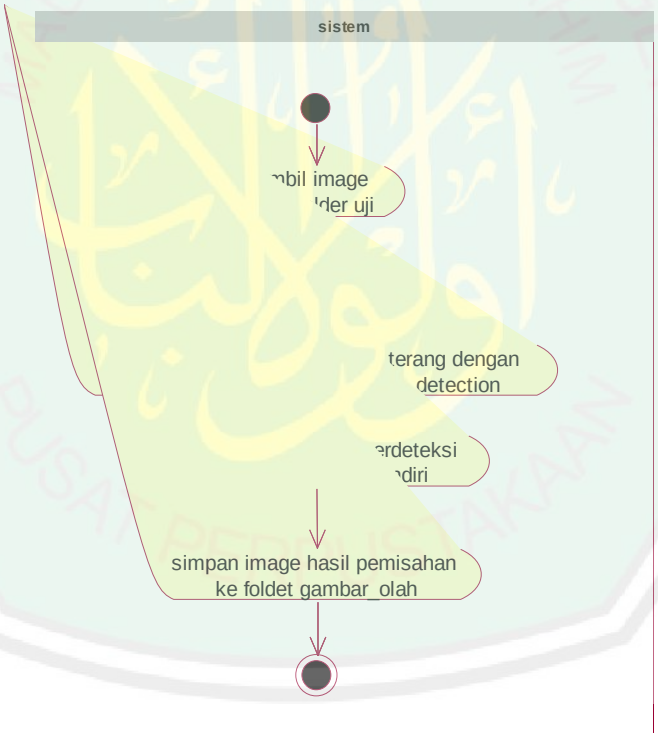
Pada *activity diagram* Jalankan proses pemisahan warna dan objek *image* merupakan alur aktivitas *user* dalam melakukan proses pengaturan pemilahan warna akan terdiri dari buah jenis pixel warna yaitu 0 (hitam) dan 255(putih) dengan brightness *image* yaitu penerangan kondisi *image*, proses grayscale yaitu membuat *image* menjadi *image* hitam putih dan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

deteksi tepi gambar yaitu pendeteksian tepi tiap *image* agar tiap objek daun yang terkandung mudah dikenali.

Setelah terpilah warna *image*, maka akan dideteksi oleh sistem piksel mana saja dari *image* yang merupakan objek benda dan pixel mana saja yang merupakan background *image* maka *system* melakukan proses selanjutnya yaitu analisa keliling dari objek.

Activity diagram Jalankan proses pemisahan warna dan objek *image* ditunjukkan pada Gambar 3.11 dibawah ini:



Gambar 3.11 *Activity diagram* Jalankan proses proses pemisahan warna dan objek *image*

Aktifitas proses pemisahan warna dan objek *image* dimulai ketika *system* mengambil gambar hasil *scanning* di folder uji, kemudian

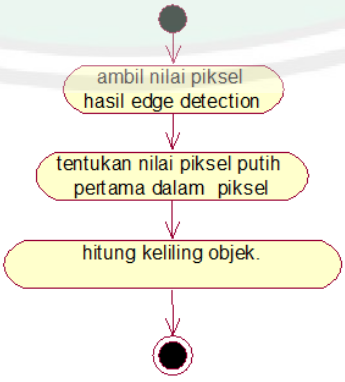
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dilakukan pengelompokkan warna RGB gambar ke bentuk gelap dan terang menggunakan 3 kali proses yaitu brightness gambar, grayscale gambar dan deteksi tepi gambar. Hasil pengelompokkan piksel gambarakan diproses agar didapat mana saja yang dianggap objek dan mana saja yang dianggap background dan menjadikan tiap objek yang terdeteksi menjadi gambar tersendiri kemudian disimpan di folder gambar_olah agar dapat di proses dalam proses selanjutnya.

c. *Activity diagram*Jalankan proses analisa *keliling*

Pada *activity diagram* Jalankan proses analisa *keliling* merupakan alur aktivitas kerja sistem dalam mengambil tiap *image* di folder gambar_olah dan mulai menghitung keliling dari image. Setelah keliling *image* sudah dideteksi dan dihitung, maka hasil analisa akan ditampikan di *tabel* hasil dalam aplikasi.

Activity diagram Jalankan proses analisa *keliling* ditunjukkan pada Gambar 3.12 dibawah ini :



Gambar3.12 *Activity diagram* Jalankan proses analisa *chain code*

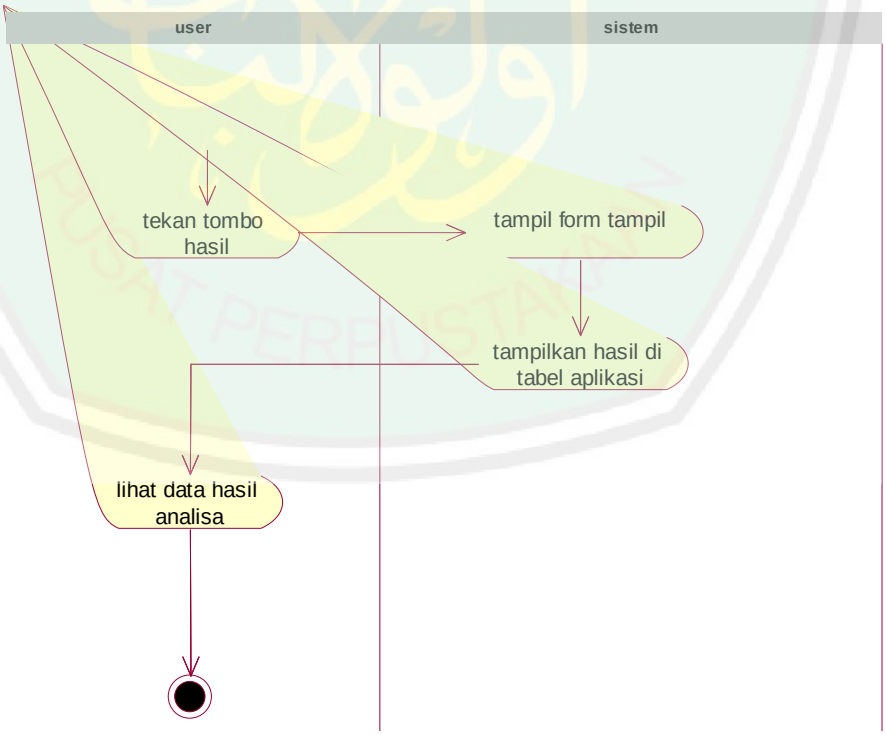
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Setelah gambar tiap objek tersimpan di folder gambar_olah, maka selanjutnya sistem melanjutkan proses perhitungan keliling.

d. *Activity diagram* Lihat analisa hasil

Pada*activity diagram* Lihat analisa hasil merupakan alur aktivitas kerja sistem dalam hal user dapat melihat hasil dari keliling *image* yang telah dihitung, maka setelah itu muncul form tampil jika user menekan tombol hasil.

Activity diagram Lihat analisa hasil ditunjukkan pada gambar 3.13 dibawah ini :



Gambar3.13 *Activity diagram*Lihat analisa hasil

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Setelah perhitungan selesai maka user diperintah menekan tombol hasil, kemudian *system* menampilkan form tampil dan nilai hasil perhitungan akan ditampilkan di tabel oleh *system* pada form tampil. Kemudian user dapat melihat hasil perhitungan keliling dari gambar objek hasil deteksi beserta perhitungannya.

3.2.3 *Sequence diagram*

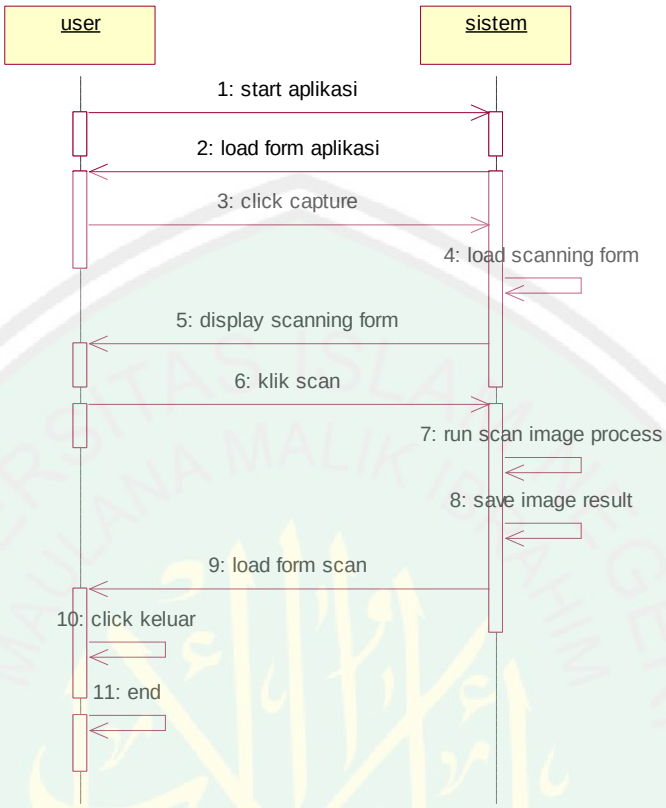
Melalui tahapan analisis kebutuhan yang dilakukan sebelumnya maka dapat dibentuk beberapa *sequence diagram* untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari masing-masing *usecase*. Pada aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan *citra digital* ini terdapat beberapa *Sequence diagram*, yaitu:

a. *Sequence diagram Scanning Image*

Sequence diagram scanning *image* adalah *sequence diagram* yang menjelaskan proses saat *user* melakukan *scanning image* daun dari *scanner* yang telah disediakan. Pada proses inilah *image* daun akan didapatkan dan akan diproses ke tahap selanjutnya yaitu tahap sistem melakukan proses pemisahan warna dan objek *image*.

Sequence diagram scanning image ditunjukkan pada gambar 3.14 dibawah ini:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar3.14 *Sequence diagramscanningimage*

Penjelasan:

1. User menekan aplikasi di start.
2. Ketika form aplikasi terbuka maka halaman aplikasi di load *system*.
3. Click tombol capture.
4. Load form *scanning*.
5. Sistem membuka form *scanning*.
6. User menekan tombol *scan*
7. Setelah itu proses *scanning* dijalankan.
8. Sistem menyimpan hasil *scanning image*.
9. Sistem menampilkan form *scan*.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

10. User menekan tombol keluar.

11. End.

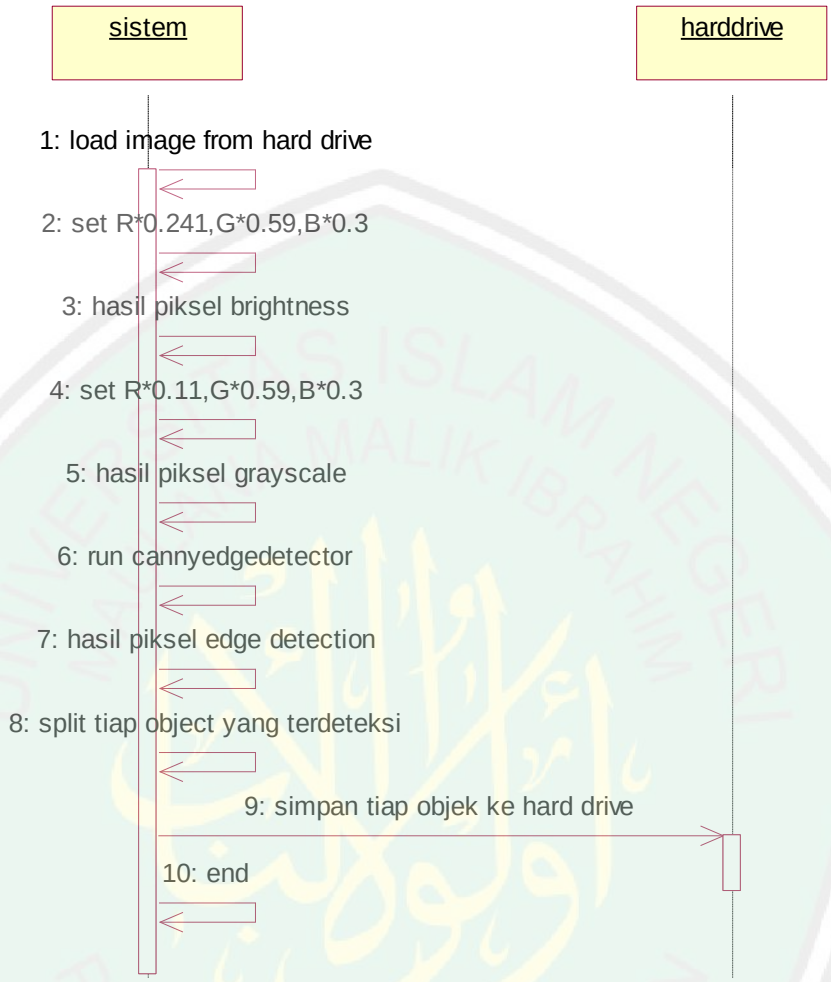
b. *Sequence diagram* jalankan proses pemisahan warna dan objek *image*

*Sequence diagram*Jalankan proses pemisahan warna dan objek *image* adalah *sequence diagram* yang menjelaskan proses proses pengaturan pemilahan warna akan terdiri dari buah jenis pixel warna yaitu 0 (hitam) dan 255(putih) dengan brightness *image*, grayscale dan deteksi tepi gambar.

Setelah terpilah warna *image*, maka akan dideteksi oleh sistem piksel mana saja dari *image* yang merupakan objek benda dan pixel mana saja yang merupakan background *image* maka *system* melakukan proses selanjutnya yaitu analisa *keliling*.

Sequence diagram proses pemisahan warna dan objek *image* ditunjukkan pada gambar 3.15 dibawah ini:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.15 *Sequence diagram* Jalankan proses pemisahan warna dan objek *image*.

Penjelasan:

1. Sistem membuka *image* dari hardisk.
2. Sistem menjalankan brightness mode yaitu mengganti warna piksel dengan rumus Red = Redx0.241, Green = Greenx0.59, Blue = Bluex0.3
3. *Image* brightness mode tercipta.
4. Sistem menjalankan brightness mode yaitu mengganti warna piksel dengan rumus Red = Redx0.11, Green = Greenx0.59, Blue = Bluex0.3

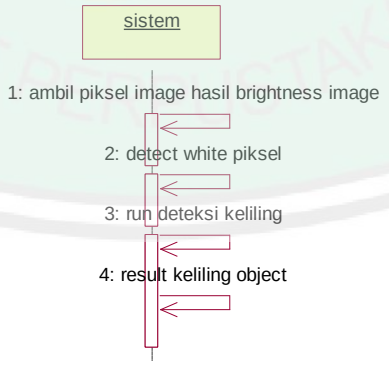
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5. *Image* hasil brightness tercipta.
6. Sistem melakukan deteksi tepi.
7. Piksel hasil deteksi tepi tercipta.
8. Pisahkan tiap objek daun yang terdeteksi.
9. Simpan tiap objek daun ke hardisk.
10. End.

c. *Sequence diagram* Jalankan proses analisa *keliling*

Sequence diagram Jalankan proses analisa *keliling* adalah *sequence diagram* yang menjelaskan proses saat sistem mengambil tiap *image* di folder gambar_olah dan mulai menghitung keliling dari objek daun bayam. Setelah area *image* sudah dideteksi dan dihitung, maka hasil analisa akan ditampikan di *tabel* hasil dalam aplikasi.

Sequence diagram Jalankan proses analisa *keliling* ditunjukkan pada Gambar 3.16 dibawah ini :



Gambar 3.16 *Sequence diagram* Jalankan proses analisa *chain code*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

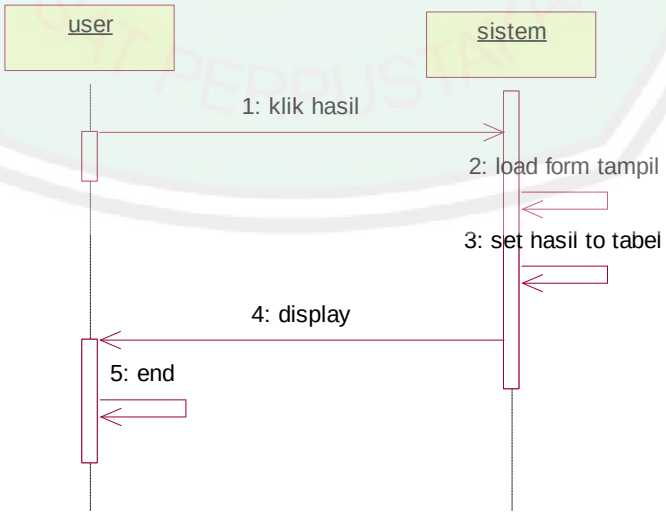
Penjelasan:

1. Sistem menjalankan proses buka image hasil deteksi.
2. Sistem mendeteksi jumlah piksel putih yang mengelilingi object
3. *Hitung jumlah piksel*.
4. Hasil keliling.
5. End.

d. *Sequence diagram* Lihat analisa hasil

Sequence diagram Lihat analisa hasil adalah *sequence diagram* yang menjelaskan proses saat user dapat melihat hasil dari *image* yang dihitung menggunakan citra digital, maka setelah itu muncul form tampil jika user menekan tombol hasil.

Sequence diagram Lihat analisa hasil ditunjukkan pada Gambar 3.17 dibawah ini



Gambar 3.17 *Sequence diagram* Jalankan proses analisa *chain code*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Penjelasan :

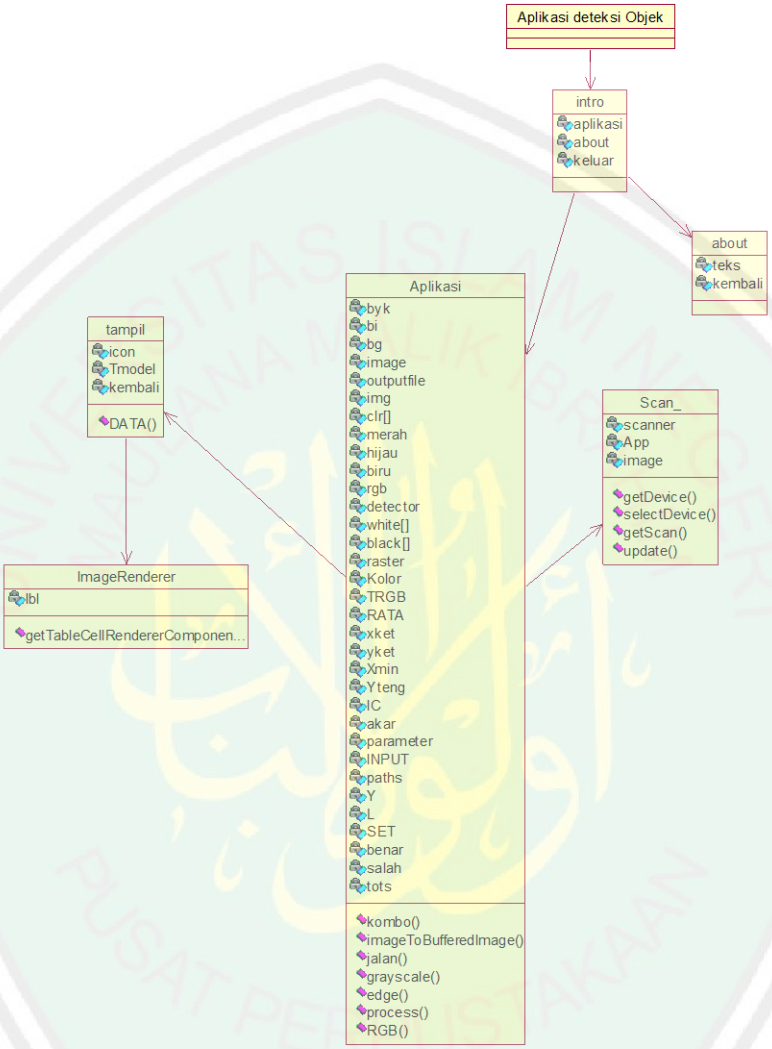
1. User menekan tombol hasil.
2. Sistem membuka form tampil
3. Set hasil ke *tabel* hasil.
4. Tampilkan *tabel* hasil
5. End.

3.2.4 Class Diagram

Berikut ini merupakan gambar dari *class diagram* aplikasi perhitungan area daun bayam. yang mana *class diagram* ini menampilkan beberapa kelas serta atribut dan operasi yang terjadi di dalam kelas dan interaksi terhadap kelas yang lain dalam aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital.

Class diagram yang digunakan dalam aplikasi ini ditunjukkan pada Gambar 3.18 dibawah ini.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.18 Class Diagram

Class diagram pada Gambar 3.12 diatas menunjukkan halaman - halaman yang berperan pada sistem aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital.

Dimana class yang berperan dalam jalannya *system* pada aplikasi ini dapat ditunjukan pada Table 3.2 dibawah ini :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Table 3.4 Tabel *class diagram* yang terdapat dalam sistem

No	Class	Keterangan
1	intro	kelas yang berisi menu menu yang ada dalam aplikasi.
2	Aplikasi	Kelas dalam *system* yang berisi aplikasi pendeteksi area daun bayam.
3	*Scan_*	Kelas yang berisi proses *scanning image* daun bayam. Dan konektor *system* dengan *device scanner*.
4	tampil	kelas yang berisi proses tampil hasil perhitungan.
5	*Image* Rendere	Kelas yang berisi perintah tampil icon pada *tabel*.
6	about	kelas yang berisi proses tampilkan tentang *system*.

3.3.5 Rancangan Interface

Graphical User Interface atau yang sering disebut sebagai GUI adalah tampilan dari program yang bisa dinikmati oleh *user*.Perancangan *Use rInterface* harus dibuat semenarik dan seindah mungkin dengan tetap mengutamakan kenyamanan dalam mengoperasikan program (*user friendly*).

Tampilan *User Interface* pada aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital ini meliputi tampilan form aplikasi yang ditampilkan menggunakan bahasa pemrograman java menggunakan editor Netbeans 7.0. Berikut merupakan rancangan tampilan desain interface dari aplikasi.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

a. Perancangan Tampilan Awal Aplikasi

Perancangan Tampilan Awal Aplikasi yang merupakan form utama pada saat *user* mengakses aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital.

Form ini akan otomatis muncul ketika *user* membuka aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital. Halaman ini dimaksudkan untuk memberi form perkenalan aplikasi keada user melalui interface program.

Gambar dari perancangan tampilan awal aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital ditunjukkan pada gambar 3.19 dibawah ini.

Gambar 3.19 Interface Halaman Awal Aplikasi

b. Perancangan Tampilan Menu Utama Aplikasi

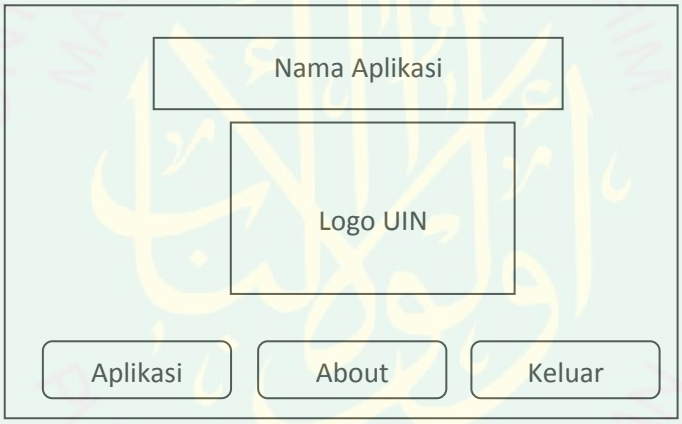
Perancangan Tampilan Menu Utama Aplikasi merupakan form yang berisi link menuju semua halaman yang ada dalam aplikasi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital pada saat *user* telah membuka aplikasi.

Formini akan otomatis muncul ketika *user* telah menekan tombol masuk pada form utam.Halaman ini dimaksudkan untuk memberi form yang bisa mengakses form lainnya yang ada dalam aplikasi.

Gambar dari perancangan tampilan menu utama aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital ditunjukkan pada Gambar 3.20 dibawah ini.



Gambar 3.20 Interface Halaman Menu Utama Aplikasi

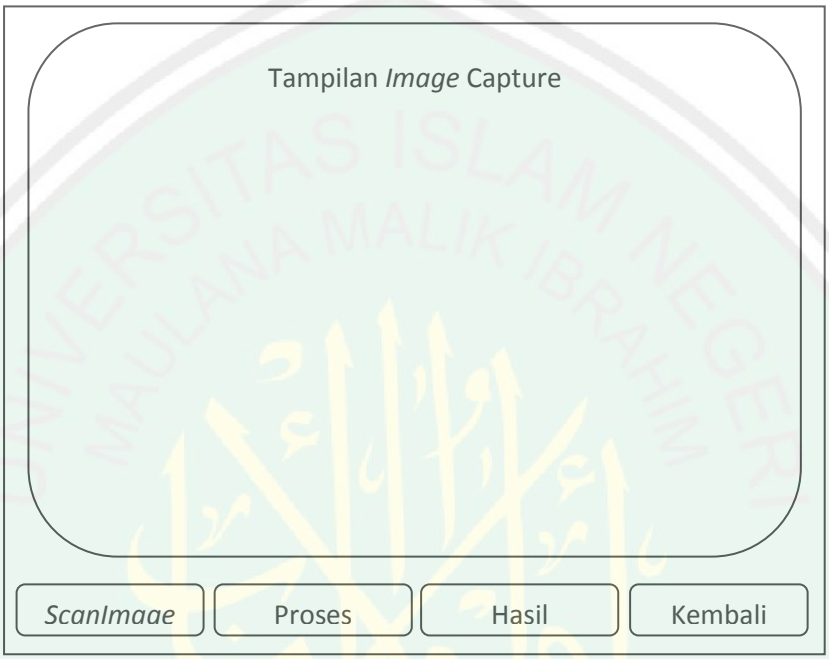
c. Perancangan Tampilan Aplikasi

Perancangan Halaman Menu Aplikasi merupakan form dimana proses perhitungan keliling objek daun bayam ada. Di form inilah semua proses yang telah dipaparkan diatas ada disini mulai dari proses *scanning* program, proses brightness *image*, penggrayscalean *image* dan edge detection *image* serta pemisahan objek yang terdeteksi dan proses penghitungan keliling *image* dengan *citra digital*.

Gambar dari perancangan tampilan dari aplikasi perhitungan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

keliling daun bayam menggunakan citra digital ditunjukkan pada Gambar 3.21 dibawah ini.



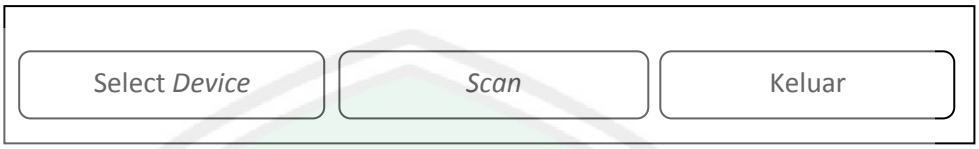
Gambar 3.21 Interface Halaman Aplikasi

d. Perancangan Tampilan *Scan*

Perancangan Halaman Menu *Scan* merupakan form dimana semua fungsi *scanning* objek melalui *device scanner* berada. Pada form inilah gambar yang akan diproses dalam aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital dibuat.

Gambar dari perancangan tampilan *scan* dari aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital ditunjukkan pada gambar 3.22 dibawah ini.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

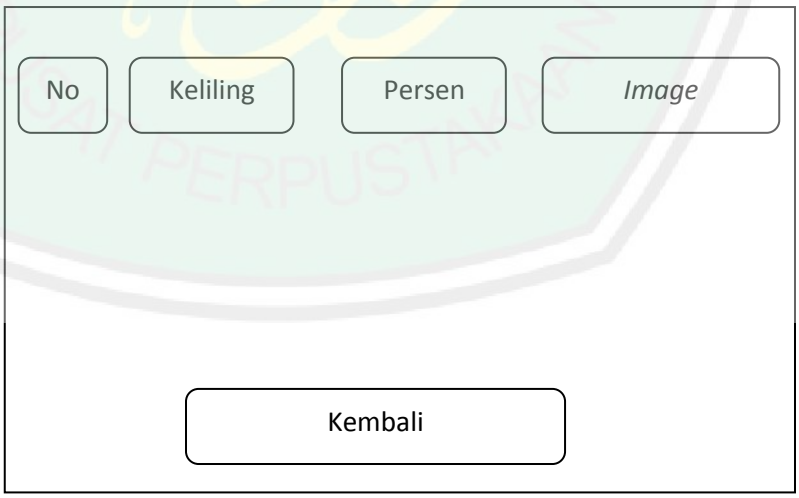


Gambar 3.22 Interface Halaman *Scan*

e. Perancangan Tampilan Tampil Hasil

Perancangan Halaman Menu *Scan* merupakan form dimana semua hasil perhitungan menggunakan citra digital lengkap dengan gambar objek yang terdeteksi akan ditampilkan di *tabel* dalam form ini.

Gambar dari perancangan tampilan tampil hasil dari aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital ditunjukkan pada Gambar 3.23 dibawah ini.



Gambar 3.23 Interface Halaman Tampil Hasil

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

f. Perancangan Tampilan Halaman About

Perancangan Halaman about aplikasi merupakan form dimana *user* dapat melihat tentang info aplikasi baik mengenai info aplikasi dan pembuat aplikasi.

Gambar dari perancangan tampilan dari halaman about aplikasi ditunjukkan pada Gambar 3.24 dibawah ini.

Gambar 3.24 Interface Halaman About

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB IV
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi Sistem

Aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital dikembangkan menggunakan perangkat dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Laptop yang digunakan memiliki spesifikasi :
   - Processor Intel(R) Core(TM) i3 CPU M 330 @2.13 GHz.
   - Memori (RAM) 2GB.
2. *Scanner*
3. Sistem Operasi Windows 7 32-bit.
4. Netbeans 7.0 dan JDK 6.

4.1.1. Antar Muka Aplikasi

Ketika aplikasi pertama dijalankan, tampilan yang muncul adalah form menu utama seperti Gambar 4.1. Pada menu utama ini berisi pilihan menu seperti menu untuk menuju ke form aplikasi dan about. Dibawah ini tampilan antar muka form menu utama yang berguna sebagai jembatan menuju form aplikasi dan about aplikasi yang ada dalam program.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 4.1 Antar muka menu utama

Pada form menu utama terdapat 3 tombol menu dimana 2 tombol menu bisa menghubungkan user ke form lain dalam aplikasi dan 1 tombol sebagai pemberhenti jalannya aplikasi. Berikut deskripsi dan tampilan dari 2 form yang ada dan dihubungkan oleh menu utama yaitu :

a. Form aplikasi yaitu form yang didalamnya terdapat sistem pendeteksi objek daun bayam dan penghitung keliling objek daun bayam menggunakan citra digital.

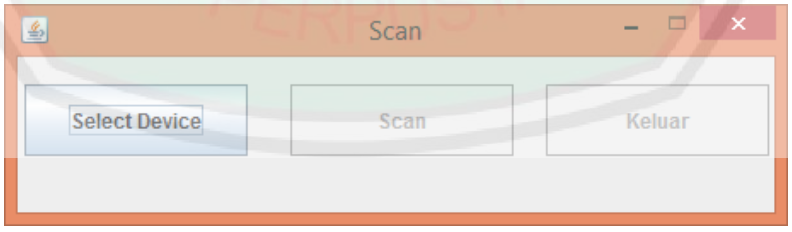
   Dibawah ini adalah tampilan antar muka form aplikasi yang berguna sebagai sistem pendeteksi objek dan penghitung keliling daun bayam menggunakan citra digital.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 4.2 Antar muka menu ke dua

Sementara itu dalam form aplikasi terdapat form yang berhubungan yaitu form scan untuk proses *scanning* objek dan form tampil hasil perhitungan. Berikut 2 form yang telah disebutkan diatas.

Form Scan yaitu form yang didalamnya terdapat sistem *scanning* daun bayam menggunakan device *scanner*. Dibawah ini adalah tampilan antar muka form *scanning* yang berguna sebagai sistem *scanning* objek.

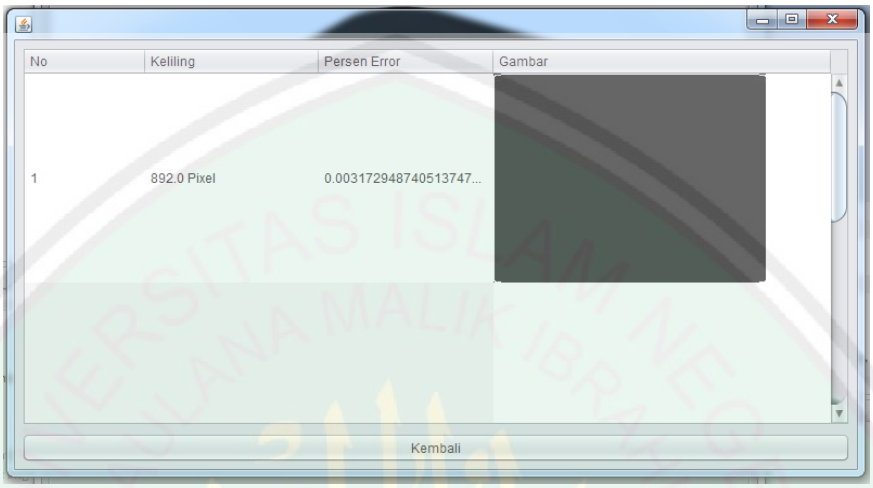


Gambar 4.3 Antar muka menu *scanning* objek

Form Tampil hasil yaitu form yang didalamnya terdapat sistem untuk menampilkan hasil perhitungan keliling dari objek daun bayam menggunakan citra digital. Dibawah ini adalah tampilan antar muka form

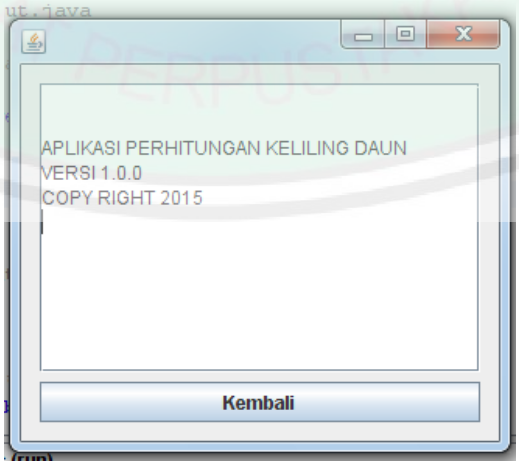
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

penampil hasil perhitungan keliling dari objek daun bayam menggunakan citra digital.



Gambar 4.4 Antar muka menu tampil hasil

b. Form about yaitu form yang didalamnya terdapat informasi tentang apa dan fungsi dari aplikasi yang dibuat. Dibawah ini adalah tampilan antar muka form about yang berguna sebagai sistem pemberi informasi tentang apa dan fungsi dari aplikasi yang dibuat.



Gambar 4.5 Antar muka menu about

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.1.2 Implementasi Kode Program

4.1.2.1 Kode Program *Scanning*Objek

Kode program *scanning*objek adalah kode program untuk menyalakan device *scanner*, kemudian setelah menyala tiap frame *image* akan di *scanning* dan secara otomatis di simpan dalam folder uji yang ada di folder utama aplikasi.

Berikut adalah kode program untuk sistem *scanning* objek yang ada dalam aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital.

```
//////////////////select device scanner
jButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
                                        public                                                  void
actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent e) {
                                                if (scanner.isBusy() == false) {
                                                        selectDevice();
                                jButton.setEnabled(false);
                                jButton1.setEnabled(true);
                                jButton2.setEnabled(false);
                        }
                                        }
                                });
//////////////////////////////////////////////////////////////////////////proses scan
if (jButton1 == null) {
jButton1 = new JButton();
jButton1.setBounds(new Rectangle(160, 16, 131, 42));
jButton1.setText("Scan");
jButton1.setEnabled(false);
jButton1.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent e) {
   getScan();

}
});
}
public void getScan() {
                        try {
                                scanner.acquire();

                        } catch (ScannerIOException e1) {
                                IJ.showMessage("Access denied! \nTwain dialog maybe
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
already opened!");
                                // e1.printStackTrace();

                        }

    }
    public void update(ScannerIOMetadata.Type type, ScannerIOMetadata
    metadata) {

    ////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
            if(type.equals(ScannerIOMetadata.ACQUIRED)){
                BufferedImageimage=metadata.getImage();
                System.out.println("Have an image now!");
                try{
    ImageIO.write(image, "png", new File("D://mmsc_image.png"));
                }catch(Exception e){
                  e.printStackTrace();
                }
            }else if(type.equals(ScannerIOMetadata.NEGOTIATE)){
    ScannerDevice device=metadata.getDevice();
                try{
            //      device.setShowUserInterface(true);
            //      device.setShowProgressBar(true);
            //      device.setResolution(100);
                }catch(Exception e){
                  e.printStackTrace();
                }
            }else if(type.equals(ScannerIOMetadata.STATECHANGE)){
                System.err.println(metadata.getStateStr());
                if(metadata.isFinished()){
                            setVisible(true);
                  //System.exit(0);
                    jButton.setEnabled(false);
                    jButton1.setEnabled(false);
                    jButton2.setEnabled(true);
                }
            }else if(type.equals(ScannerIOMetadata.EXCEPTION)){
                metadata.getException().printStackTrace();
             }
    }
```

Gambar 4.6 Kode program *scanningimage*

Gambar 4.6 memperlihatkan potongan kode program untuk meng*scanning image* dari *scanner*, dimana dalam melakukan proses tersebut

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

pertama-tama sistem mendeteksi device *scanner* dengan menggunakan variabel *scanner* selectdevice() dari library jtwain.

Setelah terdeteksi maka untuk mengambil *image* dari *scanning* maka dipergunakan variabel aquire() dari library jTwain. Dan setelah *image* terekam, maka secara otomatis sistem menyimpannya ke folder ASAS/uji/ dengan bantuan var *Scanner* IOMetadata.ACQUIRED.

4.1.2.2. Kode Program Proses Pemisahan Piksel *Image*

Kode program proses pemisahan piksel *image* ke 2 jenis piksel utama terang (putih) dan gelap(hitam) adalah kode program untuk mengubah *image* hasil *scanning* menjadi 2 jenis yaitu gelap(hitam) dan terang(putih). Hingga nanti akan terpisahkan antara objek yang terdeteksi dengan background objek.

Berikut adalah kode program untuk sistem proses pemisahan piksel *image* yang ada dalam aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital.

```
BufferedImageimage1 = new
BufferedImage(img10.getWidth(),img10.getHeight(),BufferedImage.TYPE_INT_RGB);
  WritableRaster raster = image1.getRaster();
  for(int i=0;i<img10.getWidth();i++){
    for(int j=0;j<img10.getHeight();j++){
      int[] Kolor = RGB(img10,i,j);
      double R = Math.pow(Kolor[0],2);
      double G = Math.pow(Kolor[1],2);
      double B = Math.pow(Kolor[2],2);
      double TRGB = (R * .241) + (G * .691) + (B * .068);
      double RATA = Math.sqrt(TRGB);
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
        //http://www.nbdtech.com/Blog/archive/2008/04/27/Calculating-the-Perceived-
Brightness-of-a-Color.aspx
        if(RATA<130){
           raster.setPixel(i,j,white);
        }else{
           raster.setPixel(i,j,black);
        }
        //System.out.print("["+RATA+"],");
     }
                        //System.out.print("\n");
   }
   try {
ImageIO.write(image1,"jpg",new File(path3));
   } catch (IOException ex) {
      System.out.print("Error "+ex);
   }
   ////////////////////////////deteksi objek=00//////////////////////////////////////////
   BufferedImage img00 = null;
   try {
      img00 = ImageIO.read(new File(path3));
   } catch (IOException e) {
   }
   img00=grayscale(img00);//proses grayscale
   img00=edge(img00);//deteksi tepi
BufferedImage grayscale(BufferedImage IB){
  for (int x = 0; x < IB.getWidth(); x++) {
     for (int y = 0; y < IB.getHeight(); y++) {
          int[] clr =  RGB(IB,x, y);
          int merah = (int) (0.11*clr[0]) + (int) (0.59*clr[1]) + (int) (0.3*clr[2]);
          int hijau = (int) (0.11*clr[0]) + (int) (0.59*clr[1]) + (int) (0.3*clr[2]);
          int biru = (int) (0.11*clr[0]) + (int) (0.59*clr[1]) + (int) (0.3*clr[2]);
          Color colore = new Color(merah,hijau,biru);//pasang warna ke lib warna
          int rgb = colore.getRGB();
          IB.setRGB(x, y, rgb);    //pasang warna ke pixel
     }
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
    }
    return IB;
}
BufferedImage edge(BufferedImage IB){
    CannyEdgeDetector detector = new CannyEdgeDetector();//lib canny edge detectot
    detector.setLowThreshold(0.5f);//set treshold terendah
    detector.setHighThreshold(1f); //set treshold tertinggi
    detector.setSourceImage(IB);
    detector.process();
    BufferedImage edges = detector.getEdgesImage();
    return edges; }
```

Gambar 4.7 Kode program pemisahan piksel *image*

Gambar 4.7 adalah kode program untuk mengubah *image* menjadi lebih terang hingga hanya terdeteksi 2 jenis *image* yaitu gelap(hitam) dan terang(putih) dan dalam prosesnya pengubahan *image* dilakukan dengan cara mengalikan RGB piksel dengan nilai 0.241 untuk warna piksel R, 0.59 untuk piksel G, dan 0.3 untuk piksel B dan proses ini disebut brightness.

Kemudian proses pengubahan *image* dilakukan dengan cara mengalikan RGB piksel dengan nilai 0.11 untuk warna piksel R, 0.59 untuk piksel G, dan 0.3 untuk piksel B dan proses ini disebut grayscale.

Dan Terakhir proses pemisahan piksel adalah melakukan proses pendeteksian tepi menggunak library CannyEdgeDetector yang ada dalam class CannyEdgeDetector.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.1.2.3 Kode Program Proses Pemisahan Tiap Objek yang dideteksi

Kode program proses pemisahan tiap objek yang dideteksi menjadi beberapa objek baru adalah kode program untuk mencari dan menjadikan objek sebagai gambar baru dan disimpan di folder pengyimpanan..

Berikut adalah kode program untuk sistem proses pemisahan tiap objek yang dideteksi menjadi beberapa objek baru yang ada dalam aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital.

```
boolean sudah00=false;
  ArrayList<Integer> nA00 = new ArrayList<Integer>();
  ArrayList<Integer> nAA00 = new ArrayList<Integer>();
  ABI.clear();
  ////////////////////////////////////////////////////
  while(sudah00==false){
    int[] pl00 = cek1(img00);
    int xket = pl00[0];//xtengah
    int yket = pl00[1];//Ymin
    int[] XYmin = XMINUS(img00,xket,yket);
    int Xmin = XYmin[0];
    int Yteng = XYmin[1];
    //akhir cari Xmin//
    System.out.print("X0="+xket+" yket="+yket+"\n");
    System.out.print("X0="+xket+" yket="+yket+"\n");
    int baruX = cek2b(img00,xket,yket);
    int[] XYmax = XMAXIMUS(img00,baruX,yket);
    int Xmax = XYmax[0];
    int Yteng1 = XYmax[1];
    //cari Ymax tengah//
    int YmaxKr = YMAXIMUSKIR(img00,Xmin,xket,Yteng);
    int YmaxKn = YMAXIMUSKAN(img00,baruX,Xmax,Yteng);
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
        int Ymax = Math.max(YmaxKr,YmaxKn);
        //end cari Ymax tengah//
        //Buffered Image IC = buatin(img,Xmin,Xmax,yket,Ymax);

        System.out.print("X1="+Xmin+" X2="+Xmax+" Y1="+yket+" Y2="+Ymax+"\n");
        Buffered Image IC = Create(img00,Xmin,Xmax,yket,Ymax);
        img00 = bersihkan(img00,Xmin,Xmax,yket,Ymax);
        ABI.add(IC);
        //nA.add(xket);
        //nAA.add(yket);
        sudah00 = kosong(img00);
        //sudah=true;
      }
      ITEMP.clear();
      ITEMK.clear();
      for (int i = 0; i < ABI.size(); i++) {
        //System.out.print("Gambar ke "+i+"\n");
        File outputfiler = new File("d://ASAS/gambar_olah/"+i+".jpg");
        File outputfilers = new File("d://ASAS/gambar_kecil/"+i+".jpg");
        try {

Image IO.write(ABI.get(i), "jpg", outputfiler);
        } catch (IOException ex) {
          Logger.getLogger(Aplikasi.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
        }

        Buffered Image scaledImg = Scalr.resize(ABI.get(i), Mode.FIT_EXACT, 16,29);//set
dimension of result image
        try {
Image IO.write(scaledImg, "jpg", outputfilers);
        } catch (IOException ex) {
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
            Logger.getLogger(Aplikasi.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
        }
        ITEMP.add("d://ASAS/gambar_olah/"+i+".jpg");
        ITEMK.add("d://ASAS/gambar_kecil/"+i+".jpg");
    }
```

Gambar 4.8 Kode program pemisahan tiap objek yang dideteksi menjadi beberapa objek baru

Gambar 4.8 adalah kode program untuk pemisahan tiap objek yang dideteksi menjadi beberapa objek baru dimana dalam prosesnya pertama dilakukan deteksi titk awal menggunakan fungsi cek1(). Kemudian dicari xmin agar letak x minimum terdeteksi dengan menggunakan fungsi XMINUS(). Kemudian dicari xmax agar letak x maximum terdeteksi dengan menggunakan fungsi XMAXIMUS(). Setelah itu cari ykanan dan kiri dengan fungsi YMAXIMUSKIR() dan YMAXIMUSKAN().

Setelah itu buat gambar dari koordinat yang ditentukan dari xminimum dan maksimum serta y minimum dan maksimum dari objek *image* uji menggunakan fungsi CREATE(). Setelah itu hapus gambar dari *image* uji menggunakan fungsi bersihkan(). Dan deteksi apakah gambar uji telah kosong yang berarti tidak ada objek lagi untuk dideteksi menggunakan fungsi kosong(). Dan terakhir simpan gambar objek ke folder di harddisk menggunakan variable*Image*IO.write(scaledImg, "jpg", outputfilers);

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.1.2.4 Kode Program Penghitung keliling objek daun

Kode program proses penghitung keliling adalah kode program untuk melakukan proses perhitungan keliling objek yang dideteksi dari proses sebelumnya. Melalui proses inilah nantinya keliling dari objek yang terdeteksi dapat dianalisa dan ditemukan..

Berikut adalah step dari kode program untuk sistem proses penghitung keliling yang ada dalam aplikasi perhitungan keliling daun bayam menggunakan citra digital mulai dari membuka gambar hasil olah pada proses pemisahan objek yang terdeteksi sampai keluarnya hasil keliling dari daun bayam.

a) Perhitungan persen kesamaan objek dengan sample

```
int benar = 0;
        int salah = 0;
        int tots = 0;
        double persen = 0;
        for (int r = 0; r < INPUTS.getWidth(); r++) {
          for (int s = 0; s < INPUTS.getHeight(); s++) {
            Color colors = new Color(INPUTR.getRGB(r,s));
            int reds = colors.getRed();
            int greens = colors.getGreen();
            int blues = colors.getBlue();
            double ratas = reds+greens+blues;
            ratas=ratas/3;
            ////////////////////////////////////////////////
            Color color = new Color(INPUTS.getRGB(r,s));
            int red = color.getRed();
            int green = color.getGreen();
            int blue = color.getBlue();
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
                double rata = red+green+blue;
                rata=rata/3;
                if(rata>0){
                  if(ratas>0){
                    //System.out.print(""+rata+"="+ratas+",");
                    benar++;
                  }else{
                    //System.out.print(""+rata+"="+ratas+",");
                    salah++;
                  }
                }else{
                  //System.out.print(""+rata+"="+ratas+",");
                }
                //System.out.print(""+ratas+",");
              }
              //System.out.print("\n");
            }
            tots = benar+salah;
            persen = (double)benar/(double)tots;
            persen=persen*100;
            //System.out.print("persen = ("+benar+"/"+tots+")*100 =
        "+salah+"\n");
            PRS.add(persen);
            System.out.print("Dari "+tots+" Piksel Image ini Benar
        "+benar+" dan Salah "+salah+"\n");
        System.out.print("Persentase = "+persen+" %\n");
```

Gambar 4.9 Kode program perhitungan kesamaan objek dengan sample

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Pada gambar 4.9 diperlihatkan potongan kodeprogram untuk menghitung kesamaan objek yang dideteksi dengan sample daun bayam yang ada pada sistem.

b) Proses Pembuatan Kode Rantai.

```
CODE.clear();
        XXX.clear();
        YYY.clear();
        int[] XYA = awal(INPUT);
        XXX.add(XYA[0]);
        YYY.add(XYA[1]);
        CODE.add(0);
        System.out.print("X awal "+XYA[0]+" Y awal "+XYA[1]+" dan Kode =
0\n");
        for(int t = XYA[1];t<INPUT.getHeight();t++){
          int[] HSL = SEARCHKANAN(INPUT,XYA[0],t);
          XXX.add(HSL[0]);
          YYY.add(HSL[1]);
          CODE.add(HSL[2]);
          XYA[0]=HSL[0];
          XYA[1]=HSL[1];
          System.out.print("X="+XYA[0]+"                    ,Y="+XYA[1]+"
,Kode="+HSL[2]+"\n");
        }
        ArrayList<Integer> XX1 = new ArrayList<Integer>();
        ArrayList<Integer> YY1 = new ArrayList<Integer>();
        ArrayList<Integer> COD1 = new ArrayList<Integer>();
        int[] XYA1 = Awal(INPUT);
        XXX.add(XYA1[0]);
        YYY.add(XYA1[1]);
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
            CODE.add(7);
            for(int t = (INPUT.getHeight()-1);t>=0;t--){
              int[] HSL = SEARCHKIRI(INPUT,XYA1[0],t);
              XXX.add(HSL[0]);
              YYY.add(HSL[1]);
              CODE.add(HSL[2]);
              XYA1[0]=HSL[0];
              XYA1[1]=HSL[1];
              //System.out.print("X="+XYA1[0]+"                    ,Y="+XYA1[1]+"
    ,Kode="+HSL[2]+"\n");
  }
```

Gambar 4.10 Kode program pembuatan kode rantai

Pada gambar 4.10 diperlihatkan potongan kode program untuk pembuatan kode rantai agar nantinya dari kode tersebut dapat dihitung keliling dari tiap objek yang telah dideteksi..

c) Menjalankan Kode Konversi *Chain code* .

```
    double Y=INPUT.getHeight();
          double L=0.0;
          double SET=0.5;
          for(int in = 0;in<CODE.size();in++){
            if(CODE.get(in) ==0){
              Y=Y;
              L=L;
            }else if(CODE.get(in)==1){
              Y=Y;
              L=L;
            }else if(CODE.get(in)==2){
              Y=Y+1;
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
            L=(L-(SET+Y));
          }else if(CODE.get(in)==3){
            Y=Y;
            L=L+Y;
          }else if(CODE.get(in)==4){
            Y=Y-1;
            L=L+(SET+Y);
          }else if(CODE.get(in)==5){
            Y=Y-1;
          }else if(CODE.get(in)==6){
            Y=Y-1;
            L=L-(SET-Y);
          }else if(CODE.get(in)==7){
            L=L-Y;
          }else if(CODE.get(in)==8){
            Y=Y+1;
            L=L+(SET-Y);
          }
        }
        System.out.print("Luas Piksel Image ini = "+L+" \n");
    System.out.print("Keliling Piksel Image ini = "+CODE.size()+" \n");
```

Gambar 4.11 Kode program proses*chain code*

Pada gambar 4.11 diperlihatkan potongan kode program untuk perhitungan keliling gambar dari konversi kode rantai yang telah didapat dari proses sebelumnya.

d) Menampilkan Hasil dalam Tabel .

```
public void DATA(ArrayList<String> icons,ArrayList<ArrayList<Integer>>
chain_code,ArrayList<Integer> Pjg,ArrayList<Integer> Lbr,ArrayList<Double>
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
Luas,ArrayList<Double> Keliling,ArrayList<Double> Prs){
        jTable1.getColumnModel().getColumn(3).setCellRenderer(new
ImageRenderer());
        DefaultTableModel Tmodel=(DefaultTableModel) jTable1.getModel();
        int heig = 0;
        int widt = 0;
        for(int i=0;i<icons.size();i++){
           int j=i+1;
           ImageIcon icon = new ImageIcon(icons.get(i));
           File f = new File(icons.get(i));
           BufferedImage img = null;
           try {
              img = ImageIO.read(f);
           } catch (IOException e) {
           }
           double PanA = (double)Pjg.get(i);
           double Pan = (double)Pjg.get(i)*0.048;
           double LebA = (double)Lbr.get(i);
           double Leb = (double)Lbr.get(i)*0.049;
           double LusA = (double)Luas.get(i);
           double Lus = (double)Luas.get(i)*0.002352;//(Pan*Leb);
           double KelA = (double)Keliling.get(i);
           double Kel = (double)Keliling.get(i)*0.048;
           double Asli = Pan * Leb;
           double Modulus = Lus - Asli;
           if(Modulus<0){
              Modulus=-1*Modulus;
           }
           double Erelatif = (Modulus/LusA)*100.0;
           double keliling = 2*(PanA+LebA);//px
           //double keliling = chain_code.get(i).size();//px
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
                //double keliling = 2*(Pan+Leb);//cm
                //double skeliling = 0.048*0.049;
                //keliling=keliling*skeliling;
                Tmodel.setValueAt(j, i, 0);
                //Tmodel.setValueAt(DF(Kel)+"("+KelA+")", i, 1);//ch
                Tmodel.setValueAt(""+keliling+" Pixel", i, 1);//p har
                Tmodel.setValueAt(Erelatif+"%", i, 2);
                String P="";
                for(int p=0;p<chain_code.get(i).size();p++){
                   if(p==0){
                      P+=chain_code.get(i).get(p)+"";
                   }else{
                      P+=","+chain_code.get(i).get(p)+"";
                   }
                }
                Tmodel.setValueAt(icon, i, 3);
                heig = Math.max(heig,img.getHeight());
                widt = Math.max(widt,img.getWidth());
             }
             jTable1.setRowHeight(heig);
             TableColumn column = null;
             column = jTable1.getColumnModel().getColumn(0);
             column.setPreferredWidth(50);
             column = jTable1.getColumnModel().getColumn(1);
             column.setPreferredWidth(100);
             column = jTable1.getColumnModel().getColumn(2);
             column.setPreferredWidth(100);
             column = jTable1.getColumnModel().getColumn(3);
             column.setPreferredWidth(widt);
}
```

Gambar 4.12 Kode program tampil hasil perhitungan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Pada gambar 4.12 diperlihatkan potongan kodeprogram untuk menampilkan data hasil perhitungan dari tiap objek gambar yang telah dideteksi sebagai objek daun.

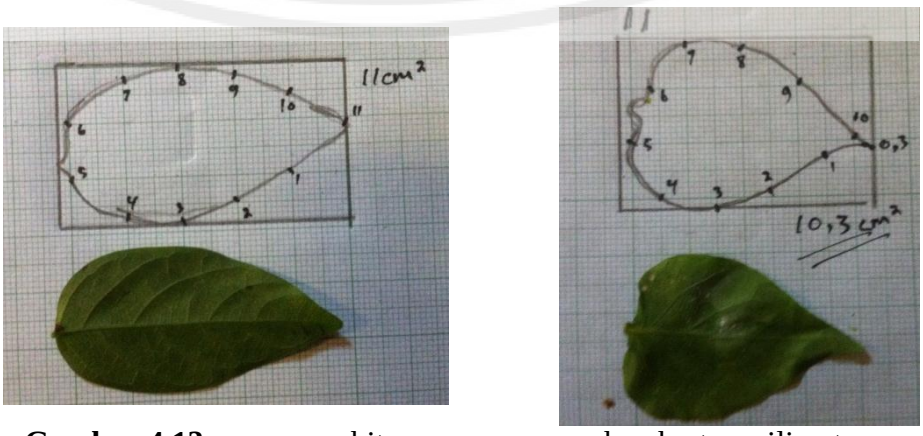
4.2. Tahap Pengujian

Tahap pengujian dilaksanakan untuk mengetahui program yang dibuat mampu berjalan dengan baik atau tidak, sesuai alur proses yang diinginkan serta untuk mengetahui kekurangan program yang telah dibuat.

4.2.1 Pengujian Pada Objek Daun secara manual

Perhitungan luas daun dilakukan dengan menempelkan daun bayam ke kertas milimeter kemudian di blat/jiplak menggunakan bolpoin pada garis tepi daun. Jangan lupa diberi tanda untuk daun dan hasil blat, agar tidak ketukar atau kesulitan untuk mencocokan kembali

Hasil pengujian yang dilaksanakan akan mengetahui letak keberhasilan dalam menghitung keliling secara manual. dilihat pada gambar 4.16



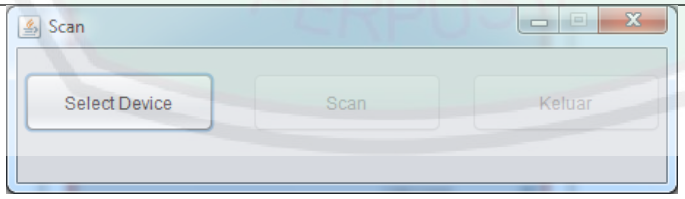
Gambar 4.13 proses perhitungan menggunakan kertas milimeter

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

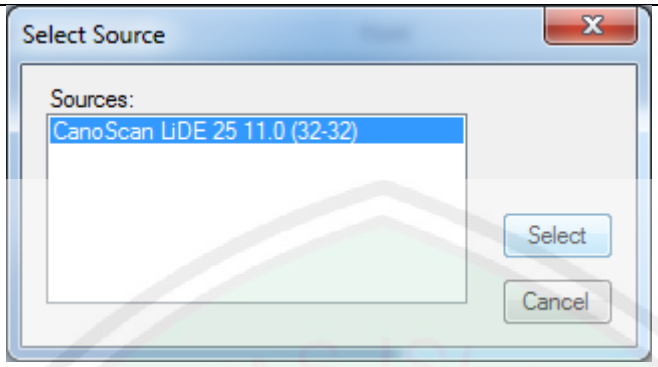
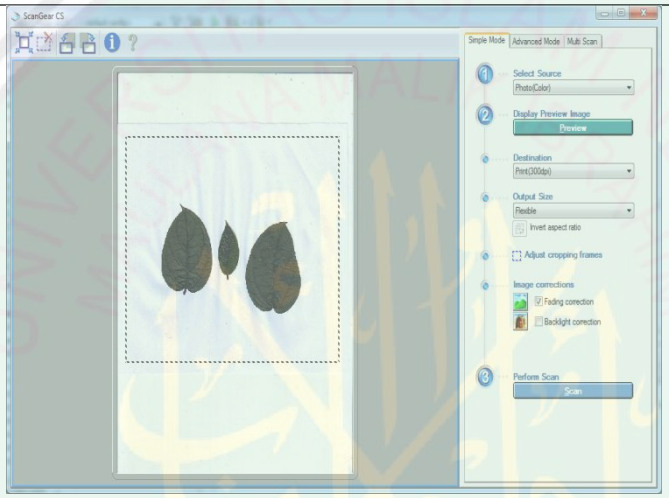
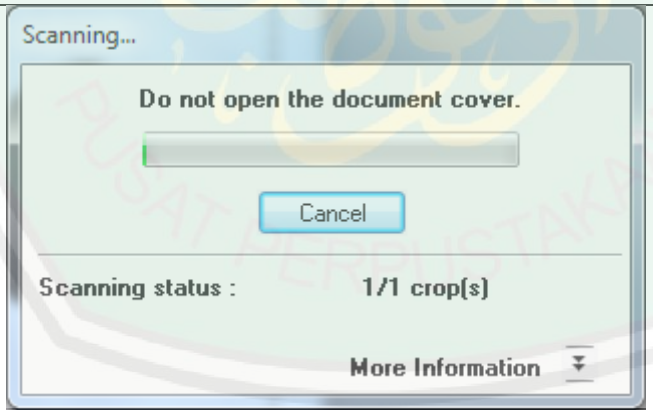
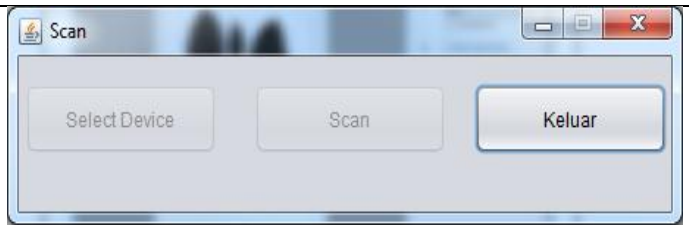
4.2.2. Pengujian *Scanning* Gambar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah proses *scanning image* berhasil dan tersimpan didevice harddisk yang telah di tentukan.

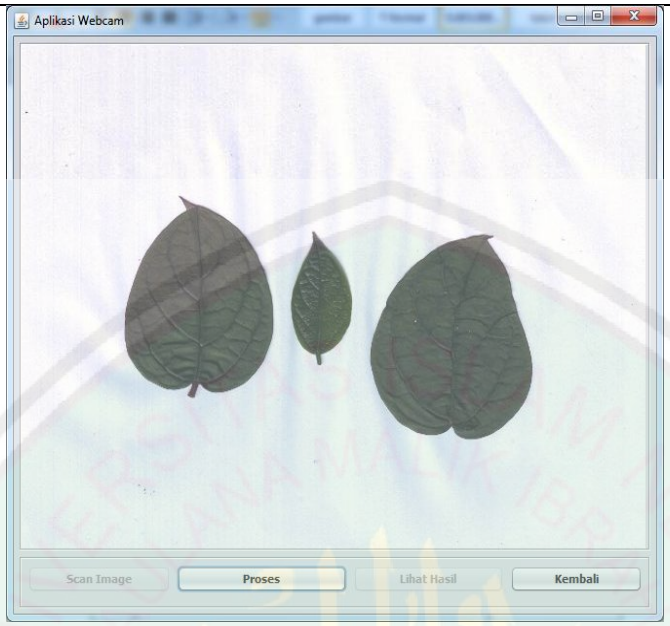
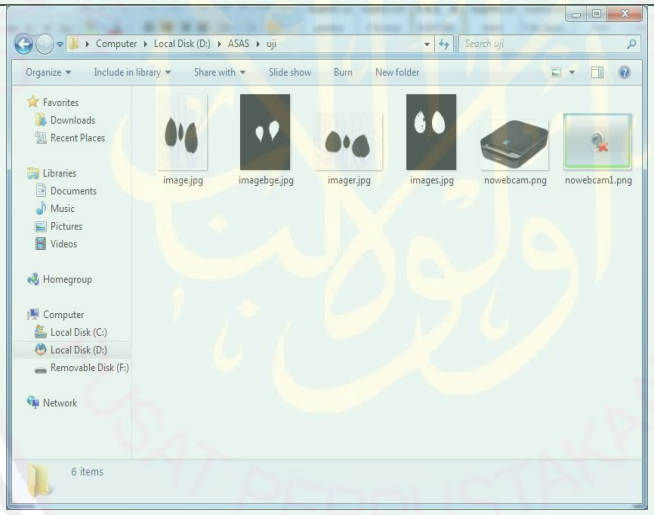
Hasil pengujian proses capture ditunjukkan pada gambar yang terlihat dibawah ini :

No	Gambar	Deskripsi
1		Posisi Awal Form
2		Posisi Ketika menekan tombol scan *image*.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3		Posisi ketika tombol Select Device ditekan
4		Posisi ketika tombol Scan ditekan.
5		Posisi ketika proses *scanning*.
6		Posisi ketika proses *scanning* selesei.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

7		Hasil *Scanning* di form aplikasi.
8		Hasil *scanning* di folder uji.

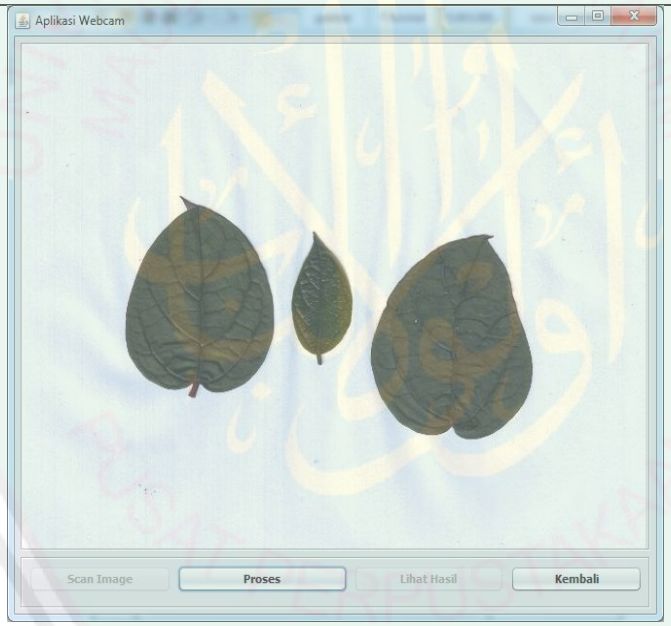
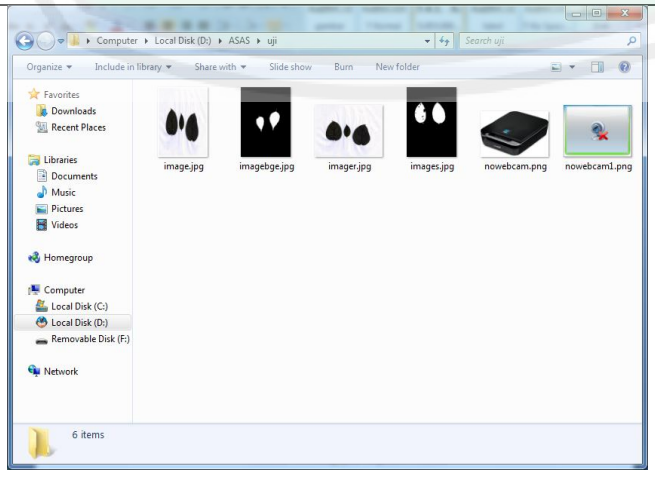
Gambar 4.14 Pengujian *Scanning* Gambar

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

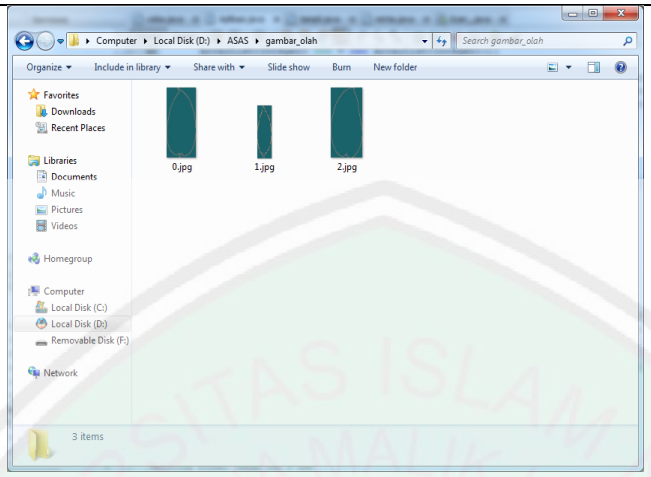
4.2.3 Pengujian Proses Pemisahan Warna Dan Objek *Image*

Pengujian proses pemisahan warna dan objek *image* ini dilakukan untuk mengetahui apakah proses pemisahan warna dan objek *image* berhasil dan tersimpan di *device harddisk* yang telah di tentukan.

Hasil pengujian proses pemisahan warna dan objek *image* ditunjukkan pada gambar 4.14 dibawah ini :

No	Gambar	Deskripsi
1		Posisi Awal *Image* Yang terdeteksi.
2		Hasil setelah proses pemisahan warna didevice harddisk.

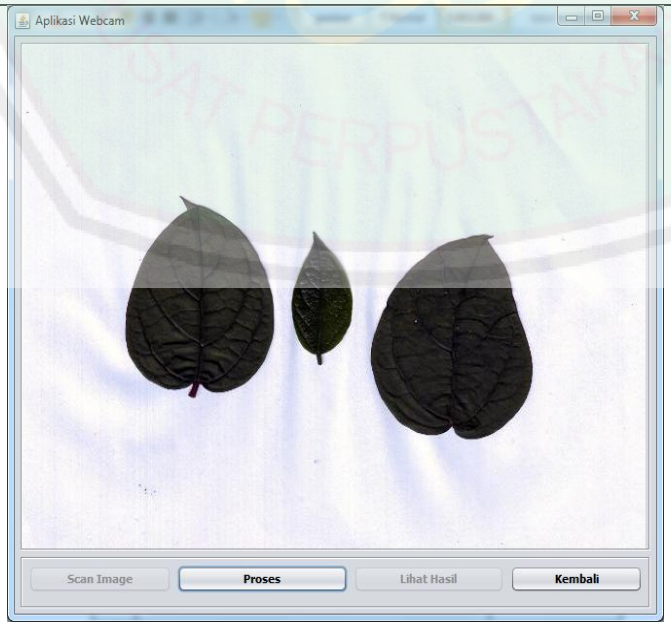
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3		Hasil setelah pemisahan objek *image* didevice hard disk.

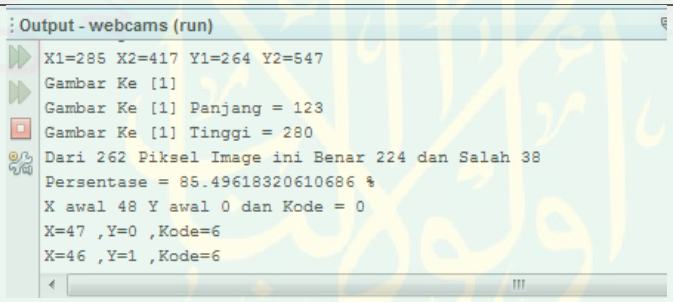
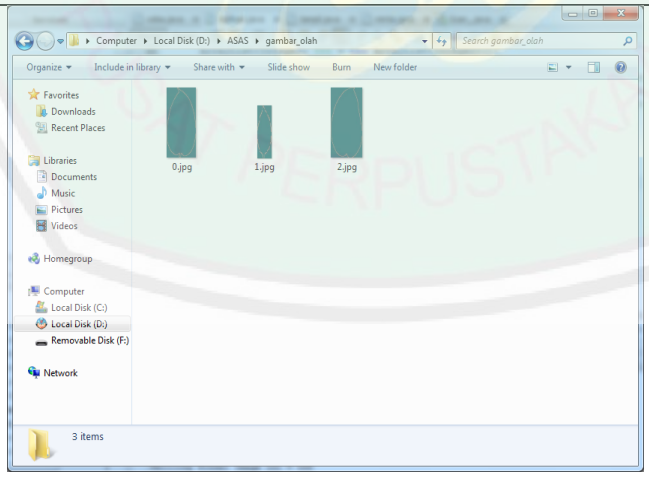
Gambar 4.15 Pengujian *brightnes simage*

4.2.4. Pengujian Analisa *keliling Image*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah proses analisa *keliling image* berhasil dan tersimpan didevice harddisk yang telah di tentukan.

No	Gambar	Deskripsi
1		Posisi Awal *Image* Yang terdeteksi.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2		Hasil setelah proses pemisahan warna *image* didevice harddisk.
3		Output Hasil Perhitungan *chain code*.
4		Hasil *Image* yang terdeteksi.

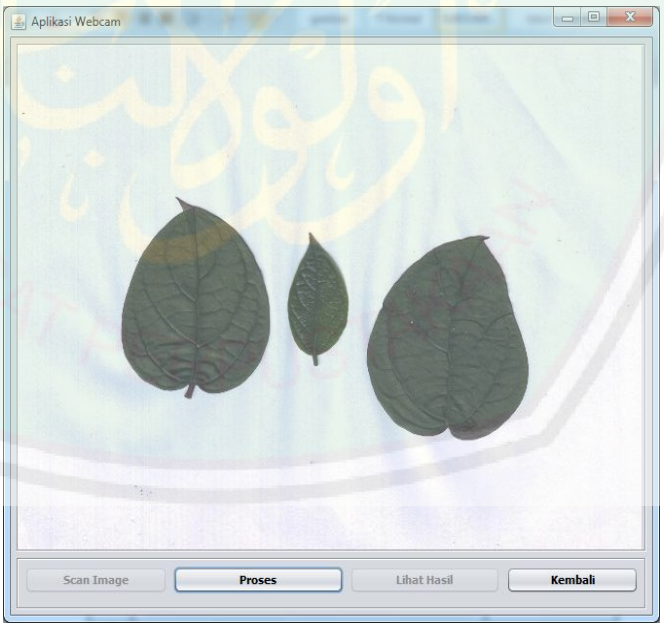
Gambar 4.16 Pengujian analisa keliling gambar

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.3 Pembahasan Data Hasil Uji Coba

4.3.1 Hasil pengujian pada multi objek

Hasil pengujian yang dilaksanakan akan mengetahui letak keberhasilan program dalam menentukan objek daun secara single ataupun multi objek. Hal tersebut dapat dilakukan karena dalam pengujian yang dilakukan digunakan beberapa objek daun baik itu menggunakan 1 daun atau lebih dari 1 daun. Hasil pengujian dapat dilihat dari Gambar 4.17 berikut:



Gambar 4.17 uji coba pada multi objek

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Table 4.1 Hasil Pengujian

No	Nama Benda	Berhasil?	Deskripsi
1	1 Daun	Ya	Daun yang di coba berhasil dideteksi dengan persentase Daun sebesar 90%
2	2 Daun	Ya	Daun yang di coba berhasil dideteksi dengan persentase Daun 1 sebesar 88.4% dan daun 2 95.3%
3	3 Daun	Ya	Daun yang di coba berhasil dideteksi dengan persentase Daun 1 sebesar 85.4% dan daun 2 85.3% dan daun 3 86.4%

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa untuk objek 1 daun sudah dapat terdeteksi dengan persentase >80% dan untuk objek banyak daun atau lebih dari 1 juga sudah dapat dideteksi.

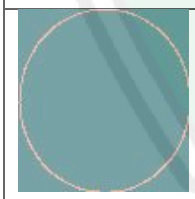
Maka dari hal itu dapat dikatakan bahwa selain dapat mendeteksi objek 1 daun aplikasi ini juga dapat membedakan yang mana objek daun dalam jumlah tidak 1 atau multi objek.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.3.2 Hasil Uji Coba Dalam Bentuk Sederhana

Hasil pengujian yang pertama di lakukan pada bentuk sederhana dan terukur. Di perlukan untuk menguji program dalam menghitung keliling objek dan multi objek berikut hasil uji coba dalam bentuk sederhana pada bentuk kubus, persegi, panjang, segi tiga, dan lingkaran. Berikut hasil perbandingan dari gambar asli dan menggunakan citra digital.

Tabel 4.1 uji coba dalam bentuk sederhana

Gambar	Ukuran asli	Citra digital	Persen eror
	574 pixel	580 pixel	1.04 %
	601 pixel	615 pixel	2.32%
	289 pixel	293 pixel	1.38%

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.3.2 Hasil Uji Coba Perhitungan Secara Manual Dan Citra Digital

Setelah dilakukan uji coba, diperoleh data pembandingan antara perhitungan luas area daun dengan menggunakan kertas millimeter block (manual) dan menggunakan Citra Digital, Dari perhitungan yang telah di buat ada sebanyak 11 buah daun . Semua hasil akan dijumlah, dan dihitung tingkat errornya. Dengan rumus :

$$\frac{(a-b)x\ 100}{a}$$

a = Jumlah Total keliling Perhitungan Manual

b = Jumlah Total keliling Perhitungan Dengan Citra Digital

Adapun untuk hasil penelitian bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan keliling daun bayam dengan kertas millimeter dan Citra Digital

No Daun	Menggunakan kertas milimeter (Cm^2)	Menggunakan citra digital (Cm^2)	Selisih (Cm^2)	Persen Error (%)
1	16 Cm^2	15.9753 Cm^2	0.0247 Cm^2	0.15 %
2	11 Cm^2	10.9415 Cm^2	0.0585 Cm^2	0.53 %
3	12 Cm^2	12.0802 Cm^2	0.0802 Cm	0.66 %
4	12 Cm^2	11.9152 Cm^2	0.0848 Cm^2	0.70 %
5	12 Cm^2	12.0268 Cm^2	0.0268 Cm^2	0.22 %
6	13.5 Cm^2	13.5651 Cm^2	0.0651 Cm^2	0.48 %
7	10 Cm^2	10.0014 Cm^2	0.0014 Cm^2	0.013 %
8	13.8 Cm^2	13.7288 Cm^2	0.0712 Cm^2	0.51 %

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

9	13 Cm^2	12.9488 Cm^2	0.0512 Cm^2	0.39 %
10	10 Cm^2	9.9202 Cm^2	0.0798 Cm^2	0.7979 %
11	10.3 Cm^2	10.2686 Cm^2	0.0314 Cm^2	0.3045 %
	Eror Rata- Rata Dari 11 Sampel daun			4.79 : 11 = **0.43%**

Untuk perhitungan keliling dengan perbandingan Manual dan Citra Digital, didapati tingkat errornya adalah 0.43 %. Ini merupakan tingkat error yang sangat baik. Jadi akurasinya adalah 99.57 % jika dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan kertas milimeter.

Penghitungan manual dinggap lebih akurat karena memiliki tingkat ketelitian dan bisa diulang-ulang. Selisih dengan penghitungan manual menggunakan kertas milimeter cukup rendah, dan bisa dijadikan tolak ukur sebagai pembanding. Dari tabel hasil penelitian dapat diketahui bahwa keliling daun bayam dengan jumlah uji coba 11 daun, antara perhitungan Manual dengan Citra Digital memiliki perbedaan sebesar 0.43%.

Sementara untuk perbandingan waktu, satu pengukuran daun dengan cara manual (mulai menjiplak, membuat media alas dan menghitung) menghabiskan waktu lebih dari 10 menit untuk satu daunnya. Untuk menggunakan rancang bangunpeneliti, kurang lebih hanya 1 menit sudah selesai.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.4 Integrasi Agama Islam Dalam Mempelajari Tumbuhan Dan Mengetahui Ukuran Tumbuhan

sebagaimana yang telah di singgungkan dalam latar belakang menegenai mempelajari ilmu tumbuh tumbuhan merupakan bagian proses pembelajaran diri pada nilai nilai agama dan ntuk kembali mengingat ciptaan allah sehingga bagi seorang muslim merupakan tuntutan untuk hal ini. sesuai dengan firman Allah :

وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ ۝٧ تَبْصِرَةً وَذِكْرَىٰ لِكُلِّ عَبْدٍ مُّنِيبٍ ۝٨

Artinya : Dan Kami hamparkan bumi itu dan kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan segala macam tanaman yang indah dipandang mata, untuk menjadikan pelajaran dan peringatan bagi hamba-hamba yang kembali mengingat Allah (QS QAAF 50 : 7-8)

Adapun dalam ayat diatas, Allah berfirman untuk mengambil pelajaran dari berbagai macam benda ataupun makhluk yang ada di bumi. Yang disebutkan adalah gunung-gunung serta berbagai macam tanaman, ini karena keduanya (gunung dan tanaman) memiliki nilai lebih untuk disebut dalam Al-quran. Selain indah dipandang mata (menjadi penghibur hati) digunakan untuk mempelajari, dan peringatan bagi seluruh umat manusia (muslim utamanya). Akan tetapi, tujuan utama ada pada kalimat terakhir “bagi hamba-hamba yang kembali mengingat Allah”, agar kembali ingat pada pencipta dunia serta isinya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup ciptaan Allah yang memiliki banyak sekali manfaat. Tumbuh-tumbuhan dapat memunculkan beberapa zat untuk dimanfaatkan oleh makhluk hidup lainnya, misalnya mulai beberapa vitamin-vitamin, minyak dan masih banyak lainnya. Dalam firman-Nya Allah menjelaskan. QS Al-an'am ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انْظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya : Dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (Al-An'aam:99)

Tumbuhan mengalami proses pertumbuhan yang sangat rumit. Mulai dari berkecambah dengan melakukan penyerapan air dari dalam tanah tumbuhan pun memulai perkembangannya. Biji yang tadinya tumbuh menjadi kecambah kulitnya pun mulai robek karena perkembangannya. Selanjutnya tumbuhan mulai mengeluarkan akar dan menembus kedalam tanah untuk mencari makanan dan masih panjang lagi perjalanan tumbuhan menjalani proses pertumbuhannya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Semua proses pertumbuhan. Mulai dari permukaan yang mendapatkan siraman air, pergerakan, perkembangan dan pertumbuhan yang dialami oleh tanaman mulai sejak awal sampai dengan proses selanjutnya sebenarnya telah terangkum dalam kata didalam al-quran, seperti dalam kalimat *ihtazzat* yang berarti "bergerak",*wa robat* yang memiliki arti "bertambah atau berkembang", serta *wa anbatat* yang artinya "menumbuhkan". Kata-kata yang telah disebutkan dalam al-quran ini sangatlah sesuai dengan apa yang telah dikemukakan dalam penelitian-penelitian ilmu pengetahuan modern (fizhilahil Quran jilid 2).

Adapun firman Allah yang lain dalam surat Al-Hijr ayat 19:

وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَـٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَىْءٍ مَّوْزُونٍ ﴿١٩﴾

Artinya: "Dan kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran." *(QS. Al-Hijr:19).*

Maka sesungguhnya segala sesuatu yang telah diciptakan di bumi, baik itu gunung-gunung dan tumbuhan diciptakan berdasarkan ukurannya. Begitu pula halnya dengan daun, yang merupakan salah satu bagian tumbuhan, memiliki ukuran tertentu berdasarkan izin Allah. Ukuran yang dimaksud adalah semua yang dapat dihitung dan ditentukan nilainya. Tentu dengan standart berbeda, baik ukuran dalam satuan luas, keliling, berat dan volume. Begitu halnya dengan daun tumbuhan, yang banyak tersebar di seluruh permukaan bumi, sebagai sumber kehidupan tumbuhan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan dan pengujian aplikasi penghitung keliling daun bayam menggunakan citra digital dapat dikatakan telah berhasil, hal itu bisa dilihat dari terselesaikannya semua rumusan masalah yang dihadapi dan beberapa aspek penting yang mendukung bahwa aplikasi ini telah berhasil.

Adapun rumusan masalah dan aspek penting yang berhasil di selesaikan adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi telah dapat mengetahui jumlah daun yang nantinya akan di hitung keliling daun dengan menggunakan device *scanner*..
2. Aplikasi telah dapat mengetahui keliling daun bayam dengan menggunakan citra digital.
3. Pada perhitungan secara manual menggunakan kertas milimeter dan menggunakan citra digital terdapat selisih hasil tingkat errornya adalah 0.43 %. Jadi akurasi menggunakan citra digital adalah 99.57 % jika dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan kertas milimeter.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5.2 Saran

Dari hasil yang telah dicapai dari pembuatan aplikasi penghitung keliling daun bayam menggunakan citra digital, ada beberapa hal yang perlu ditambahkan agar aplikasi ini bisa lebih baik. Diantara hal yang perlu ditambahkan adalah :

1. Perlu ditambahkan lebih banyak lagi pilihan metode dalam aplikasi agar bisa dibandingkan hasil antar metode dan lebih bisa mendekati hasil yang nyata dalam hal pengukuran keliling.
2. Diperlukan aplikasi yang client server agar aplikasi bisa dimainkan secara online.
3. Diperlukan pengembangan agar aplikasi bisa digunakan tidak hanya dalam bentuk desktop tapi dalam bentuk mobile seperti android

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR PUSTAKA

"Al Khadir" The Holy Quran on Chloroplasts. 2009. www.quranandscience.com/quran-science/plants/174-al-khadir-the-holy-quran-on-chloroplasts diakses pada hari jumat, 28 November 2014 jam 08:06 WIB

penciptaan tumbuhan dalam alquran tafsir fi zhilahil Quran jilid 2 https://books.google.com.eg di akses pada hari senin 6 juli 2015

AlQuran dan Terjemahannya. Departemen Agama RI. Bandung: PT Diponegoro

An Najjar, Prof DR Zaglul. dan DR Abdul Daim Kahil. 2012. Ensiklopedia Al Quran dan Hadits. Jakarta: PT Lentera Abadi

Achmad, Balza.2013.Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi, Yogyakarta : ANDI

Gonzalez, Rafael C, dkk. 2004. *Digital Image Processing using MATLAB*. New Jersey: Prentice Hall

Hery Purnomo, Mauridhi; Mustafa, Arif. 2010. Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Ikhsanuddin, Muh Ali. 2013. Rancang Bangun Perhitungan Area Daun Kacang-Kacangan Menggunakan Citra Digital. Skripsi. Malang: UIN Maliki Malang

Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Plant Physiology, 4th ed. (FisiologiTumbuhan jilid 2, alih bahasa oleh Lukman, D.R. dan Sumaryono). InstitutTeknologi Bandung. 173 p.Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991.

Irawan. 2007. Java Untuk Orang Awam. Palembang : Maxikom.

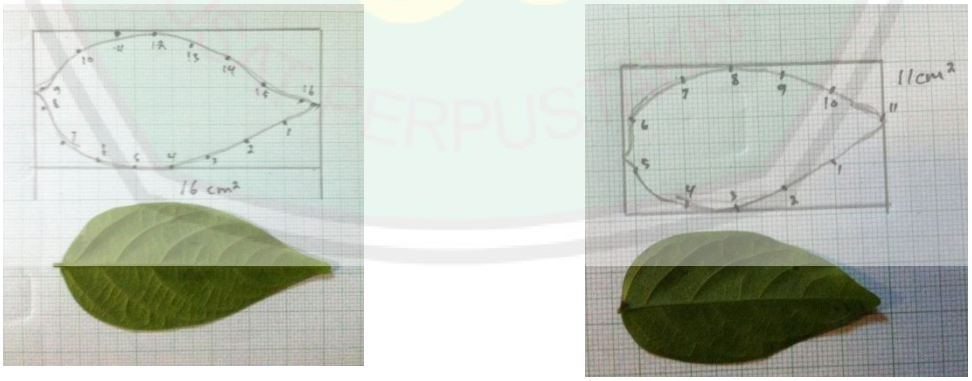
Putra, darma. 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Penerbit ANDI

Rega, kestrilia. 2008. *Object Tracking* dan Analisis Citra Digital untuk Kuantifikasi Morfologi Tanaman *In Vitro* Hasil Teknologi Kultur Jaringan. Thesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

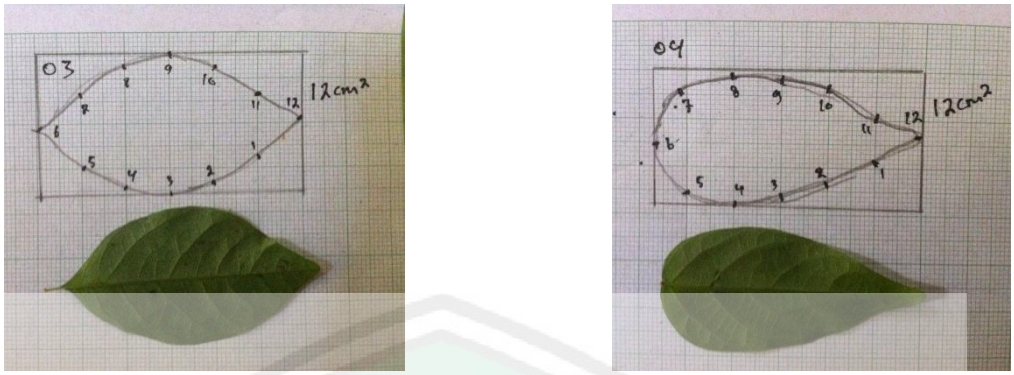
LAMPIRAN – LAMPIRAN

Gambar daun yang akan di hitung secara manual dan menggunakan citra digital

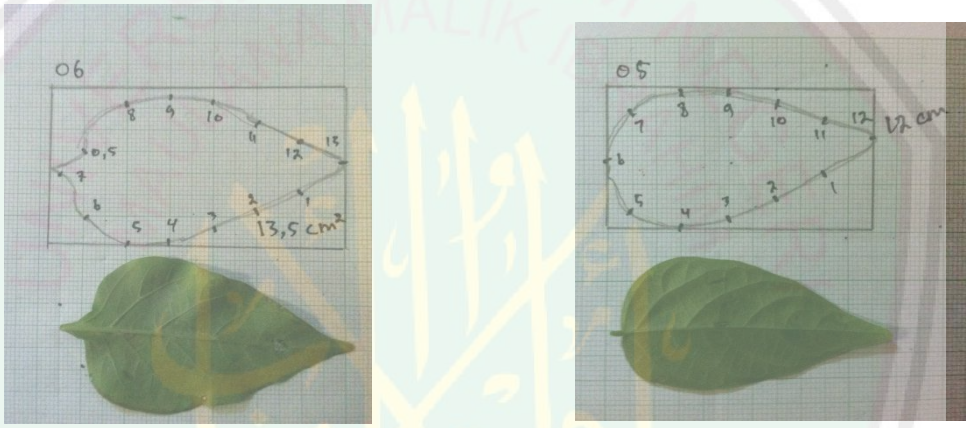


Gambar sketsa daun No 1 dan 2

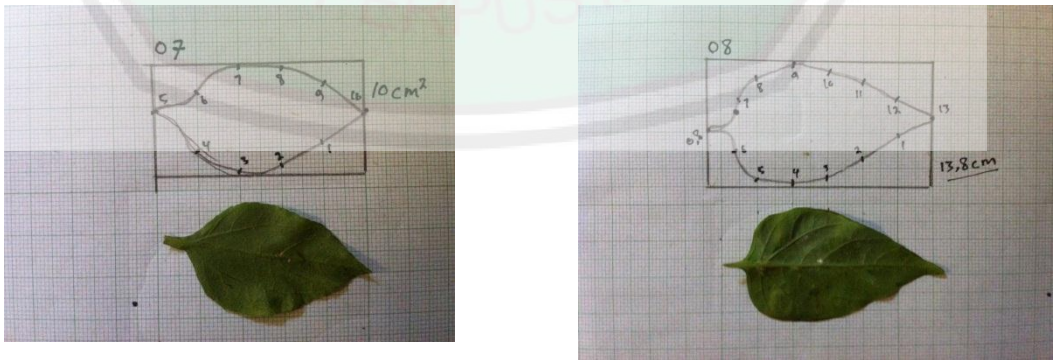
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar sketsa daun No 3 dan 4

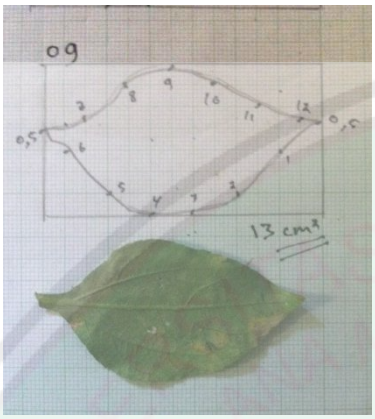


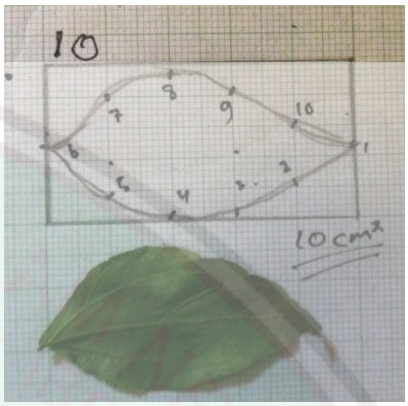
Gambar sketsa daun No 5 dan 6



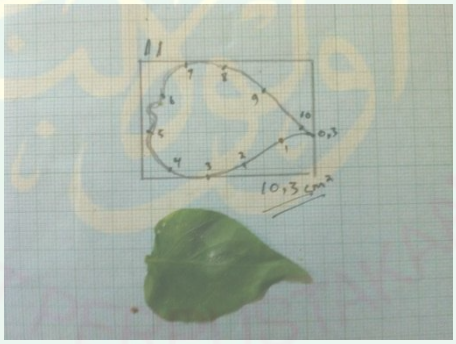
Gambar sketsa daun No 7 dan 8

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG





Gambar sketsa daun No 9 dan 10



Gambar sketsa daun No 11

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan dan pengujian aplikasi penghitung keliling daun bayam menggunakan citra digital dapat dikatakan telah berhasil, hal itu bisa dilihat dari terselesaikannya semua rumusan masalah yang dihadapi dan beberapa aspek penting yang mendukung bahwa aplikasi ini telah berhasil.

Adapun rumusan masalah dan aspek penting yang berhasil di selesaikan adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi telah dapat mengetahui jumlah daun yang nantinya akan di hitung keliling daun dengan menggunakan device *scanner*..
2. Aplikasi telah dapat mengetahui keliling daun bayam dengan menggunakan citra digital.
3. Pada perhitungan secara manual menggunakan kertas milimeter dan menggunakan citra digital terdapat selisih hasil didapati tingkat errornya adalah 0.43 %. Jadi akurasi menggunakan citra digitaladalah 99.57 % jika dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan kertas milimeter.

5.2 Saran

Dari hasil yang telah dicapai dari pembuatan aplikasi penghitung keliling daun bayam menggunakancitra digital, ada beberapa hal yang perlu ditambahkan agar aplikasi ini bisa lebih baik. Diantara hal yang perlu ditambahkan adalah :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1. Perlu ditambahkan lebih banyak lagi pilihan metode dalam aplikasi agar bisa dibandingkan hasil antar metode dan lebih bisa mendekati hasil yang nyata dalam hal pengukuran keliling.
2. Diperlukan aplikasi yang client server agar aplikasi bisa dimainkan secara online.
3. Diperlukan pengembangan agar aplikasi bisa digunakan tidak hanya dalam bentuk desktop tapi dalam bentuk mobile seperti android

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR PUSTAKA

"Al Khadir" The Holy Quran on Chloroplasts. 2009. www.quranandscience.com/quran-science/plants/174-al-khadir-the-holy-quran-on-chloroplasts diakses pada hari jumat, 28 November 2014 jam 08:06 WIB

AlQuran dan Terjemahannya. Departemen Agama RI. Bandung: PT Diponegoro

An Najjar, Prof DR Zaglul. dan DR Abdul Daim Kahil. 2012. Ensiklopedia Al Quran dan Hadits. Jakarta: PT Lentera Abadi

Gonzalez, Rafael C, dkk. 2004. *Digital Image Processing using MATLAB*. New Jersey: Prentice Hall

Hery Purnomo, Mauridhi; Mustafa, Arif. 2010. Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Introduction to Chain Codes. http://www.mind.ilstu.edu/curriculum/chain_codes_intro/chain_codes_intro.php diakses pada hari jumat, 6 maret 2015 jam 08:06 WIB

Ikhsanuddin, Muh Ali. 2013. Rancang Bangun Perhitungan Area Daun Kacang-Kacangan Menggunakan Citra Digital. Skripsi. Malang: UIN Maliki Malang

M Hafidh Fauzi1, Prof.Ir.Handayani Tjandrasa, M.Sc., Ph.D. 2010. Implementasi Thresholding Citra Menggunakan Algoritma Hybrid Optimal Estimation.*Paper*.Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Putra, darma. 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Penerbit ANDI

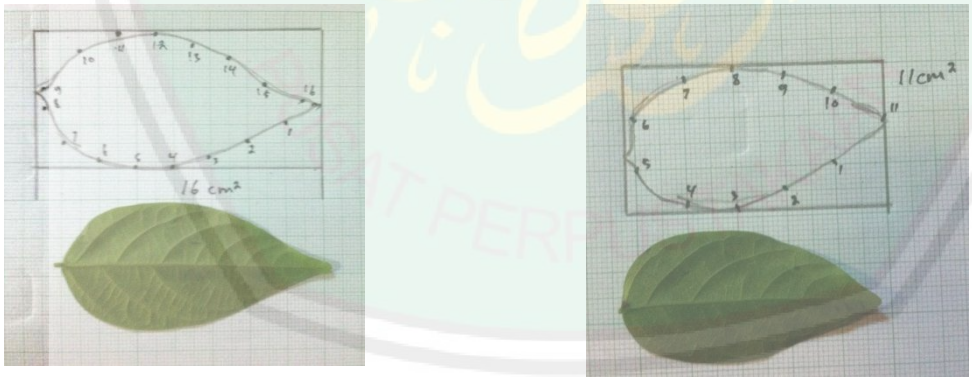
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Rega, kestrilia. 2008. *Object Tracking* dan Analisis Citra Digital untuk Kuantifikasi Morfologi Tanaman *In Vitro* Hasil Teknologi Kultur Jaringan. Thesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

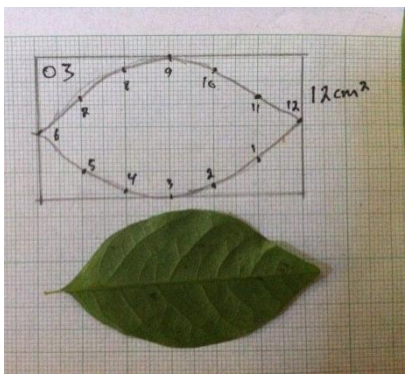
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

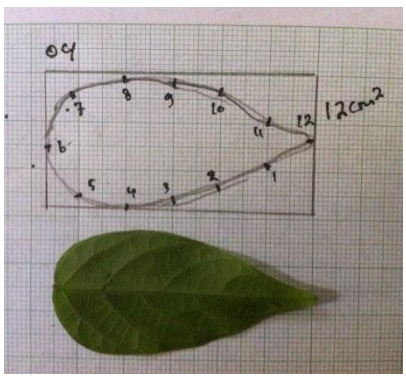
LAMPIRAN – LAMPIRAN

Gambar daun yang akan di hitung secara manual dan menggunakan citra digital



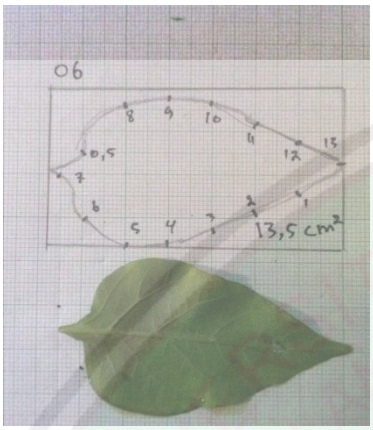
Gambar sketsa daun No 1 dan 2

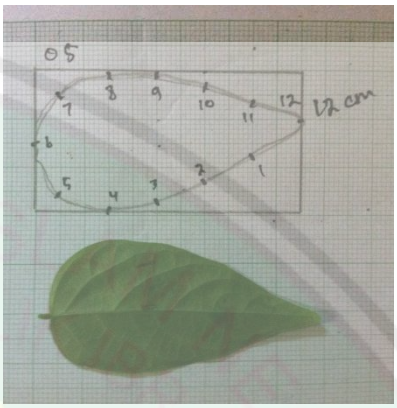




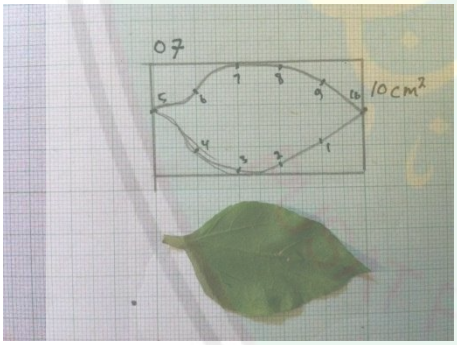
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

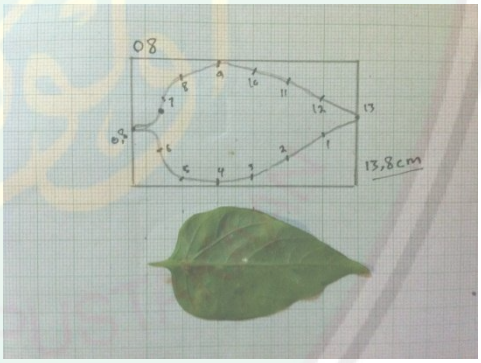
Gambar sketsa daun No 3 dan 4



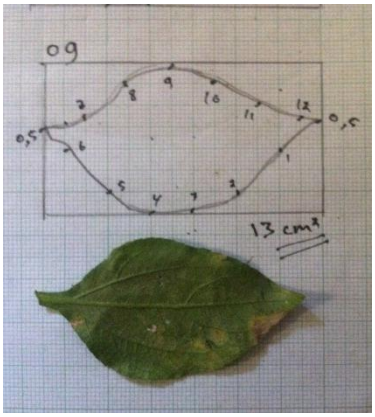


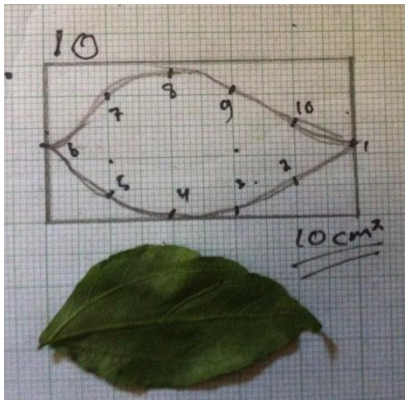
Gambar sketsa daun No 5 dan 6





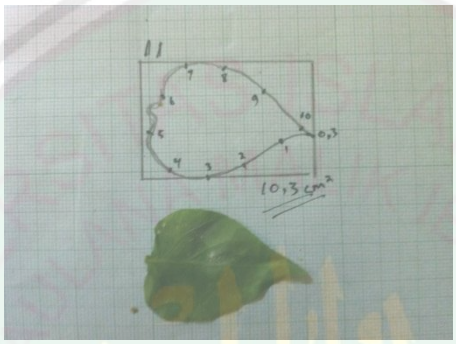
Gambar sketsa daun No 7 dan 8





CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar sketsa daun No 9 dan 10



Gambar sketsa daun No 11

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG