



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



sumber:

**PENERAPAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ)
UNTUK KLASIFIKASI DAUN MANGGA MENGGUNAKAN
MODIFIED DIRECTION FEATURE (MDF)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

SYERLI RAHMATUL HUSNA
11351203786



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENERAPAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ)
UNTUK KLASIFIKASI DAUN MANGGA MENGGUNAKAN
MODIFIED DIRECTION FEATURE (MDF)**

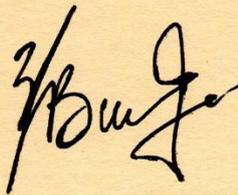
TUGAS AKHIR

Oleh

**SYERLIRAHMATULHUSNA
11351203786**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
Di Pekanbaru, pada tanggal 27 November 2019

Pembimbing,



**Elvia Budianita, ST., M.Cs
NIP. 19860629 201503 2 007**

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ) UNTUK KLASIFIKASI DAUN MANGGA MENGGUNAKAN *MODIFIED DIRECTION FEATURE* (MDF)

TUGAS AKHIR

Oleh

SYERLIRAHMATULHUSNA
11351203786

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 27 November 2019

Pekanbaru, 27 November 2019

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



Dr. Elin Haerani, ST., M.Kom
NIP. 19810523 200710 2 003

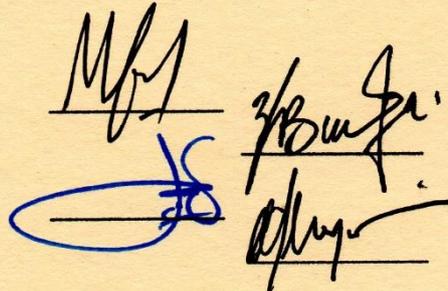
Dekan,



Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 19660604 199203 1 004

DEWAN PENGUJI

Ketua : Muhammad Fikry, ST., M.Sc
Sekretaris : Elvia Budianita, ST., M.Cs
Penguji I : Febi Yanto, S.Kom., M.Kom
Penguji II : Pizaini, ST., M.kom



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, November 2019

Yang membuat pernyataan,

SYERLI RAHMATUL HUSNA
11351203786

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur tak henti-hentinya kepada Allah SWT, atas nikmat, karunia dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ooooo

Ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada Mama yang telah melahirkan, merawat, membesarkan dan mendidik syerli dengan penuh perhatian dan kasih sayang yang tulus.

Doa serta harapan yang Mama berikan selalu mengiringi langkah perjalanan hidup syerli untuk menjadi sosok yang Mama inginkan.

Dengan rasa penuh haru dan kerendahan hati syerli persembahkan gelar sajana syerli untuk Mama dan Papa tersayang

Yang telah memeberikan kasih sayang, perjuangan, nasehat dan doa yang tiada henti.

ooooo

Allah pasti akan selalu memberikan hal-hal yang kita butuhkan dalam hidup dengan cara-Nya. Percayalah dan selalu bersyukur dengan semua apa yang sudah dimiliki saat sekarang ini. Karna ada ketetapan-Nya yang tak terduga-duga untuk hambanya.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENERAPAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ) UNTUK KLASIFIKASI DAUN MANGGA MENGGUNAKAN *MODIFIED DIRECTION FEATURE* (MDF)

SYERLI RAHMATUL HUSNA
11351203786

Tanggal Sidang: 27 November 2019

Periode Wisuda: September 2020

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Tanaman mangga merupakan tanaman yang populer di Indonesia. Namun ada beberapa kesalahan yang terlalu sering terjadi ketika kita ingin mengetahui jenis mangga tersebut saat berbuah. Untuk menunggu tanaman mangga berbuah mulai dari pembibitan sampai berbuah membutuhkan waktu yang lama, yaitu sekitar 4 sampai 6 tahun. Karena waktu untuk mengetahui jenis tanaman mangga tersebut membutuhkan waktu yang sangat lama, maka dibangun sebuah perangkat lunak untuk mengidentifikasi mangga berdasarkan citra daun mangga tersebut. Pada penelitian ini, dibangun sebuah perangkat lunak atau *software* pengenalan citra daun mangga dengan konsep pengenalan pola citra, *resizing*, *grayscale*, *binary*, *thinning*, ekstraksi ciri *modified direction feature* (MDF) dan *learning vector quantization* (LVQ) sebagai algoritma klasifikasinya. Untuk mengukur tingkat keakuratan aplikasi yang sudah dibangun, pengujian dilakukan dengan menggunakan *learning rate* 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, 0.01, 0.03, 0.05, 0.07, 0.09, 0.001, 0.003, 0.005, 0.007, dan 0.009. Serta pengujian dilakukan dengan berdasarkan data acak dan merata. Dari berbagai variasi pengujian *learning rate* dan *minimum learning rate* serta pembagian data yang dilakukan ternyata dapat mempengaruhi tingkat akurasi klasifikasi citra daun mangga tersebut. Dengan demikian, aplikasi citra daun mangga yang telah dibangun mampu mengenali citra daun mangga dengan persentase akurasi tertinggi yaitu sebesar 92%, dengan *learning rate* 0.1.

Kata Kunci: Daun Mangga, Ekstraksi Ciri, *Learning Vector Quantization* (LVQ), *Modified Direction Feature* (MDF), *Thinning*.



APPLICATION OF LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ) FOR MANGO LEAF CLASSIFICATION USING MODIFIED DIRECTION FEATURE (MDF)

SYERLI RAHMATUL HUSNA

11351203786

Final Exam Date: November 27th, 2019

Graduation Ceremony Period: September 2020

Information Engineering Department

Faculty of Sciences and Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

Mango plants were popular plants in Indonesia. However, there were some mistakes which too often when we want to know the kind of mango when fruiting. To wait for fruiting of mango plants from seedlings to fruiting it takes around 4 to 6 years. Because the time to find out the kind of the mango is takes more long time, we have developed a software to identify of mango based on images of the leaf. In this research, has been developing software with the concept of image pattern recognition, with several processing as resizing, converting to grayscale color space model, binary, thinning, modified direction feature (MDF) as feature extraction and learning vector quantization classification (LVQ). To measure the accuracy of the software that has developed, we used learning rates 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, 0.01, 0.03, 0.05, 0.07, 0.09, 0.001, 0.003, 0.005, 0.007, and 0.009 as well as testing based on data random and evenly distributed. From various variations testing of learning rates and data grouping that has been experimented and can affect the accuracy of image classification of mango leaves. Eventually, the software that has developed can be recognizing the images of mango leaves with the highest percentage of accuracy are 92% within learning rate and minimum learning rate are 0.1.

Keywords: Mango Leaf, Feature Extraction, Learning Vector Quantization (LVQ), Modified Direction Feature (MDF), Thinning.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah rabbil'alamin, Segala puji hanya bagi Allah SWT, yang mana atas berkat limpahan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir ini. Shalawat beriring salam tak lupa juga penulis ucapkan untuk junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW, berkat jasa beliau kita bisa menikmati zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti saat sekarang ini.

Tugas Akhir ini yang berjudul "Penerapan *Learning vector Quantization* (LVQ) Untuk Klasifikasi Daun Mangga Menggunakan *Modified Direction Feature* (MDF)" ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Baik dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, pengetahuan, pengalaman, motivasi serta dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Bapak Prof. Dr. KH. Akhmad Mujahidin, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Dr. Elin Haerani, S.T., M.kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ibu Elvia Budianita, ST, M.Cs selaku dosen pembimbing Tugas Akhir penulis dan sekaligus Pembimbing Akademis penulis, yang telah membimbing penulis selama menjalani perkuliahan di jurusan Teknik Informatika, meluangkan waktunya, memberikan motivasi, memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi seputar perkuliahan, memberikan wawasan, serta ilmu yang bermanfaat bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Bapak Febi Yanto, M.Kom, selaku dosen penguji I yang telah meluangkan waktunya, memberikan kritik, dan saran dalam penulisan dan perbaikan laporan Tugas Akhir ini, serta telah memberikan wawasan dan ilmu yang bermanfaat.

6. Bapak Pizaini, S.T, M.kom selaku dosen penguji II, yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan kritik dan saran dalam penulisan dan perbaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Sonya meitarice, S.T., M.Sc selaku koordinator tugas akhir jurusan teknik informatika fakultas sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Seluruh Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.

Orang tua penulis, Ayahanda Amril & Ibunda Ratnawilis yang selalu menjadi sosok penyemangat dan selalu berdo'a untuk penulis agar dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Kepada saudara sekandung penulis Riki Emilianto, ST, Siska Oktobeti, Amd. Keb, Zefri Tri Suprayogi, ST, dan Aulia Taufid Ridha, ST yang selalu memberikan motivasi dan dukungannya dengan caranya masing-masing.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

12. Kepada teman-teman seperjuangan Group Mangga tiga serangkai, Tricia Ulfadhvani dan Dewi Muliani yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam berjuang bersama untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Kepada teman-teman MKZ yang telah memberikan dukungannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Kepada teman-teman seperjuangan TIF D 2013 yang telah memberikan semangat dan motivasi serta dukungannya. Terimakasih atas semua pelajaran hidup yang telah kalian berikan dan momen-momen keseruan selama perkuliahan bersama kalian.
14. Kepada teman-teman seperjuangan TIF 2013 serta senior maupun junior yang telah memberikan semangat dan motivasi.
15. Dan kepada semua pihak yang terlibat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.

Semoga laporan Tugas Akhir yang disusun ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya. Disamping itu penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Untuk itu penulis berharap masukan, kritikan, maupun saran yang bersifat membangun dari pembaca atas kesempurnaan isi laporan Tugas Akhir ini. Kritik dan saran tersebut dapat disampaikan ke alamat email penulis: rahmatulhusnasyerli@gmail.com. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan selamat membaca.

Wassalamuálaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, November 2019

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvi
DAFTAR SIMBOL.....	xxvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-5
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-5

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Tanaman Mangga.....	II-1
2.2 Morfologi dan Fisiologi Tanaman Mangga	II-1
2.2.1 Akar.....	II-2
2.2.2 Batang	II-2
2.2.3 Daun.....	II-2
2.2.4 Bunga.....	II-3
2.2.5 Buah	II-3
2.3 Jenis-Jenis Mangga	II-4
2.3.1 Mangga Arum Manis (<i>Mangifera Incida L</i>).....	II-4
2.3.2 Mangga Golek (<i>Mangifera Incida L</i>).....	II-5
2.3.3 Mangga Madu (<i>Mangifera Incida L</i>)	II-5
2.3.4 Mangga Apel (<i>Mangifera Incida L</i>).....	II-6
2.3.5 Mangga Lali Jiwa (<i>Mangifera Incida L</i>).....	II-7
2.3.6 Mangga Manalagi (<i>Mangifera Incida L</i>)	II-7
2.3.7 Mangga Udang (<i>Mangifera Incida L</i>).....	II-8
2.3.8 Mangga Kweni (<i>Mangifera Fueteda</i>).....	II-8
2.3.9 Mangga Kemang (<i>Mangifera Caesia Jack</i>).....	II-9
2.3.10 Mangga Ambacang/pakel (<i>Mangifera Odorata</i>)	II-10
2.4 Citra.....	II-10
2.5 Jenis citra.....	II-12
2.5.1 Citra warna.....	II-12
2.5.2 Citra <i>Grayscale</i>	II-12
2.5.3 Citra Biner.....	II-13



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6	Pengolahan Citra Digital	II-13
2.6.1	Resize	II-14
2.6.2	Konversi RGB ke <i>Grayscale</i>	II-14
2.6.3	Konversi <i>grayscale</i> ke Biner	II-14
2.6.4	Penipisan (<i>Thinning</i>)	II-15
2.7	Modified Direction Feature (MDF)	II-17
2.7.1	Direction Feature (DF)	II-17
2.7.2	Transition Feature (TF)	II-18
2.8	Learning Vector Quantization (LVQ)	II-20
2.9	Confusion Matrix	II-23
2.10	Kajian Pustaka	II-24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Identifikasi Masalah	III-2
3.2	Pengumpulan Data	III-2
3.3	Analisa dan Perancangan Sistem	III-3
3.3.1	Analisa Kebutuhan Data	III-4
3.3.2	Analisa Proses Identifikasi Citra Daun Mangga	III-5
3.3.3	Perancangan Sistem	III-6
3.4	Implementasi dan Pengujian	III-7
3.4.1	Implementasi	III-7
3.4.2	Hasil dan Pengujian	III-7
3.5	Kesimpulan dan Saran	III-8
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN		IV-1



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1 Analisa Data.....	IV-1
4.1.1 Akuisisi Data.....	IV-1
4.1.2 Pembagian Data	IV-4
4.1.2.1 Data Latih.....	IV-4
4.1.2.2 Data Uji.....	IV-4
4.2 Analisa Proses Identifikasi Citra Daun	IV-5
4.2.1 Pre-processing	IV-5
4.2.1.1 <i>Cropping</i>	IV-6
4.2.1.2 <i>Resize</i>	IV-7
4.2.1.3 Konversi RGB ke <i>Grayscale</i>	IV-8
4.2.1.4 Konversi <i>Grayscale</i> ke Biner	IV-12
4.2.1.5 <i>Thinning</i>	IV-15
4.2.2 Ekstraksi Fitur MDF	IV-19
4.2.3 Klasifikasi LVQ.....	IV-58
4.3 Perancangan Sistem	IV-63
4.3.1 Perancangan Umum Aplikasi	IV-63
4.4 Perancangan Antarmuka (<i>Interface</i>)	IV-65
4.4.1 Rancangan Antarmuka Halaman Depan	IV-65
4.4.2 Rancangan Antarmuka Halaman Data Latih	IV-66
4.4.3 Rancangan Antarmuka Halaman Pembelajaran.....	IV-67
4.4.4 Rancangan Antarmuka Halaman Pengujian	IV-68
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	V-1
5.1 Implementasi	V-1
5.1.1 Lingkungan Implementasi	V-1



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.1.2 Batasan Implementasi	V-2
5.1.3 Implementasi Antarmuka	V-2
5.1.3.1 Halaman Depan.....	V-3
5.1.3.2 Halaman Data Latih	V-3
5.1.3.3 Halaman Pengenalan.....	V-8
5.1.3.4 Halaman Pengujian	V-10
5.2 Pengujian.....	V-13
5.2.1 Rencana Pengujian	V-13
5.2.2 Data Pengujian	V-14
5.2.3 Pengujian metode pada aplikasi.....	V-14
5.2.3.1 Pengujian Metode <i>Pre-processing</i>	V-14
5.2.3.2 Pengujian Metode Ekstraksi Ciri	V-15
5.2.3.3 Pengujian Metode Klasifikasi	V-16
5.2.3.4 Kesimpulan Pengujian Metode.....	V-18
5.2.4 Pengujian Akurasi.....	V-18
5.2.4.1 Pengujian Menggunakan Data Scan	V-18
5.2.4.1.1 Pengujian Berdasarkan Pengaruh Pembagian Data <i>Random</i> ..	V-19
5.2.4.1.2 Pengujian Berdasarkan Pengaruh Pembagian Data Merata...	V-38
5.2.4.2 Pengujian Menggunakan Data HP.....	V-60
5.2.4.2.1 Pengujian Berdasarkan Pengaruh Pembagian Data <i>Random</i> ..	V-60
5.2.5 Kesimpulan Pengujian	V-74
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran.....	VI-2

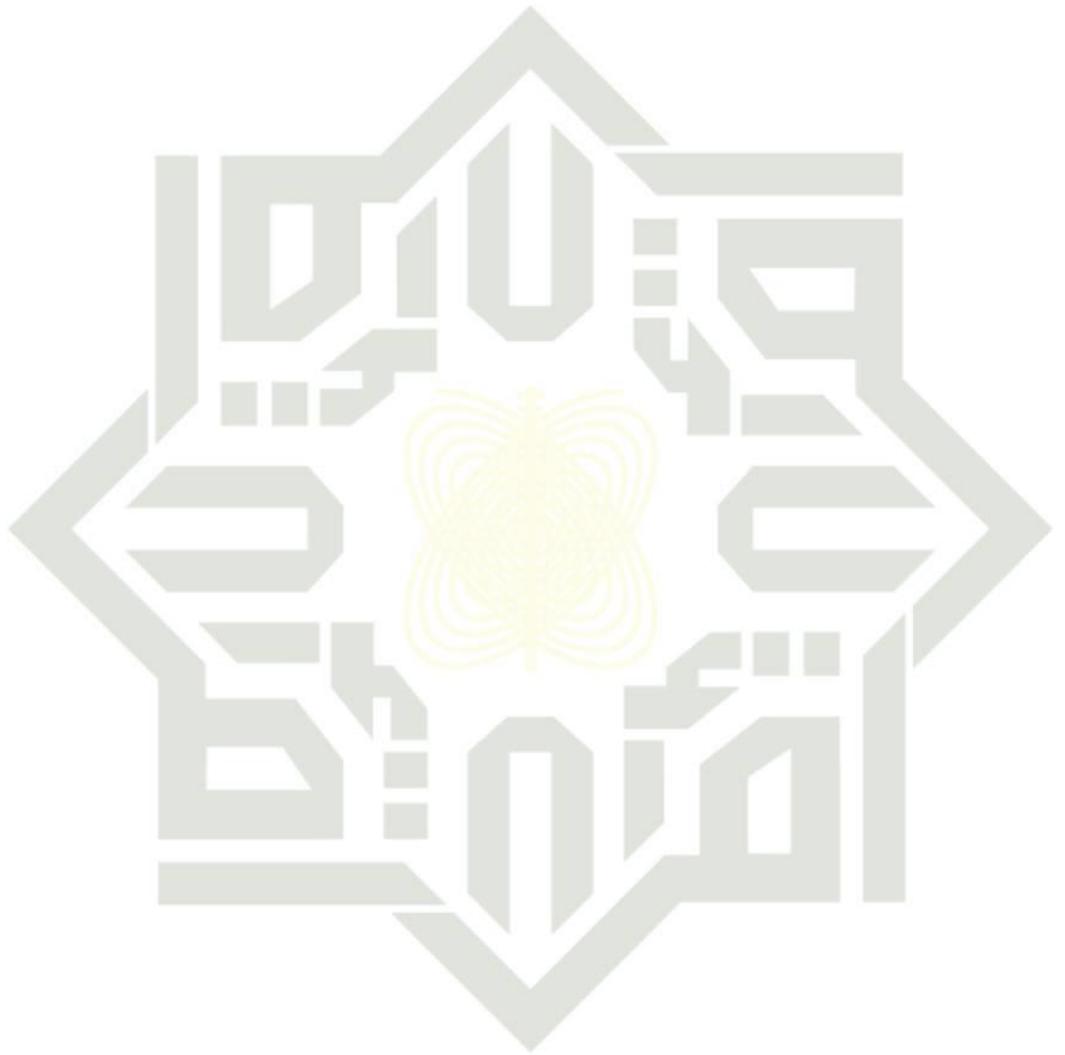


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA.....xxvi

DAFTAR RIWAYAT HIDUPxxix



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Mangga Arum Manis	II-4
Gambar 2. 2 Daun Mangga Golek	II-5
Gambar 2. 3 Daun Mangga Madu.....	II-6
Gambar 2. 4 Daun Mangga Apel	II-6
Gambar 2. 5 Daun Mangga Lali Jiwa	II-7
Gambar 2. 6 Daun Mangga Manalagi	II-8
Gambar 2. 7 Daun Mangga Udang	II-8
Gambar 2. 8 Daun Mangga Kweni	II-9
Gambar 2. 9 Daun Mangga Kemang	II-9
Gambar 2. 10 Daun Mangga Ambacang.....	II-10
Gambar 2. 11 Citra Daun Mangga	II-11
Gambar 2. 12 Citra Berwarna	II-12
Gambar 2. 13 Citra <i>Grayscale</i>	II-12
Gambar 2. 14 Citra Biner	II-13
Gambar 2. 15 Pelabelan Arah Pixel Pada DF.....	II-18
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian	III-1
Gambar 3. 2 Alur Tahapan Analisa Identifikasi Daun Mangga	III-3
Gambar 4. 1 Flowchart Pre-processing.....	IV-6
Gambar 4. 2 Citra Daun Mangga Setelah di <i>Cropping</i>	IV-7
Gambar 4. 3 Contoh Citra Setelah Resize	IV-7
Gambar 4. 4 Citra RGB.....	IV-8
Gambar 4. 5 Nilai RGB Citra	IV-9
Gambar 4. 6 Nilai <i>Grayscale</i> Citra	IV-10
Gambar 4. 7 Nilai <i>Grayscale</i> Citra Dengan Warna Tingkat Keabuan	IV-11
Gambar 4. 8 Nilai Biner Citra	IV-13
Gambar 4. 9 Nilai Cita Biner 100 x 300	IV-15

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4. 10 Citra Biner Yang Sudah Dirubah Foreground Dan Background	IV-16
Gambar 4. 11 Hasil <i>Thinning</i>	IV-17
Gambar 4. 12 Hasil Akhir Seluruh Piksel Citra Proses <i>Thinning</i>	IV-18
Gambar 4. 13 <i>Flowchart</i> MDF	IV-20
Gambar 4. 14 Pelabelan Arah Piksel Pada DF	IV-21
Gambar 4. 15 Nilai piksel hasil <i>thinning</i> dari citra daun mangga	IV-22
Gambar 4. 16 Proses Pelabelan Arah / DF	IV-23
Gambar 4. 17 Hasil Pelabelan Nilai Arah (DF)	IV-24
Gambar 4. 18 Nilai Piksel Citra Duan Mangga Setelah <i>Thinning</i>	IV-25
Gambar 4. 19 Mencari Transisi Citra Dari Kiri Kekanan	IV-26
Gambar 4. 20 Menemukan Transisi Dari Kiri Kekanan Pada Citra Daun Mangga	IV-27
Gambar 4. 21 Hasil Pencarian Transisi Dari Kiri Ke Kanan	IV-27
Gambar 4. 22 Hasil Nilai LT Kiri Kekanan	IV-29
Gambar 4. 23 Nilai Normalisasi LT Kiri Ke Kanan	IV-29
Gambar 4. 24 Citra Setelah <i>Thinning</i> Untuk Pencarian Transisi Kanan Ke Kiri	IV-30
Gambar 4. 25 Contoh Pengecekan Transisi Pada Piksel	IV-31
Gambar 4. 26 Menemukan Posisi Transisi Kanan Ke Kiri	IV-31
Gambar 4. 27 Hasil Posisi Transisi LT Kanan Kiri	IV-32
Gambar 4. 28 Hasil Nilai LT Kanan Kiri	IV-33
Gambar 4. 29 Normalisasi LT Kanan Ke Kiri	IV-34
Gambar 4. 30 Citra Daun Mangga Hasil <i>Thinning</i> Untuk Mencari Tansisi Atas Bawah	IV-35
Gambar 4. 31 Pencarian Transisi Arah Atas Bawah	IV-36
Gambar 4. 32 Proses Menemukan Transisi Dari Arah Atas Ke Bawah	IV-37
Gambar 4. 33 Posisi Transisi Dari Arah Atas Ke Bawah	IV-38
Gambar 4. 34 Nilai LT Atas Ke Bawah	IV-39
Gambar 4. 35 Normalisasi LT Atas Bawah	IV-39
Gambar 4. 36 <i>Transpose</i> Normalisasi LT Atas ke Bawah	IV-40



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4. 37 Citra <i>Thinning</i> Daun Mangga Untuk Proses LT Bawah Ke Atas.	IV-37
Gambar 4. 38 Pencarian Transisi Dari Bawah Ke Atas.....	IV-42
Gambar 4. 39 Penandaan Baris Pada Transisi Bawah Ke Atas	IV-43
Gambar 4. 40 Posisi Transisi Bawah Ke Atas	IV-44
Gambar 4. 41 Nilai LT Dari Bawah Ke Atas.....	IV-45
Gambar 4. 42 Normalisasi Nilai LT bawah ke Atas.....	IV-46
Gambar 4. 43 Normalisasi Bawah Ke Atas <i>Transpose</i>	IV-46
Gambar 4. 44 Citra DF Untuk Proses DT Kanan Kiri	IV-47
Gambar 4. 45 Proses Pengambilan Nilai Arah DT	IV-47
Gambar 4. 46 Nilai DT Arah kiri Ke Kanan.....	IV-48
Gambar 4. 47 Normalisasi Nilai DT Kiri Ke Kanan	IV-49
Gambar 4. 48 Citra DF Untuk Pencarian DT Kanan Ke Kiri	IV-49
Gambar 4. 49 Pengambilan Nilai Arah Dari Transisi Arah Kanan Ke Kiri	IV-50
Gambar 4. 50 Hasil Nilai DT Arah Kanan Ke Kiri	IV-51
Gambar 4. 51 Normalisasi Nilai DT Arah Kanan Ke Kiri	IV-51
Gambar 4. 52 Citra DF Untuk pencarian DT Atas Ke Bawah.....	IV-52
Gambar 4. 53 Proses Pengambilan Nilai Arah DT Atas Ke Bawah.....	IV-53
Gambar 4. 54 Hasil Nilai DT Atas Ke Bawah.....	IV-54
Gambar 4. 55 Normalisasi Nilai DT Atas Ke Bawah	IV-54
Gambar 4. 56 <i>Transpose</i> Normalisasi DT Atas Ke Bawah	IV-54
Gambar 4. 57 Proses Pengambilan Nilai Arah DT Bawah Ke Atas.....	IV-55
Gambar 4. 58 Hasil Nilai DT Bawah Ke Atas.....	IV-56
Gambar 4. 59 Normalisasi Nilai DT Bawah Ke Atas.....	IV-56
Gambar 4. 60 Normalisasi DT Bawah Ke Atas <i>Transpose</i>	IV-57
Gambar 4. 61 Penggabungan Nilai LT	IV-57
Gambar 4. 62 Penggabungan Nilai DT	IV-57
Gambar 4. 63 Penggabungan Nilai LT dan DT	IV-58
Gambar 4. 64 Flowchart Pembelajaran LVQ.....	IV-59
Gambar 4. 65 Proses Klasifikasi	IV-60
Gambar 4. 66 Data Latih.....	IV-61



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4. 67 Rancangan Umum Aplikasi Klasifikasi Daun Mangga	IV-64
Gambar 4. 68 Rancangan Antarmuka Halaman Depan	IV-65
Gambar 4. 69 Rancangan Antarmuka Halaman Data Latih.....	IV-66
Gambar 4. 70 Rancangan Antarmuka Halaman Pembelajaran.....	IV-67
Gambar 4. 71 Rancangan Antarmuka Halaman Pengujian	IV-69
Gambar 5. 1 Halaman Depan	V-3
Gambar 5. 2 Halaman Data latih.....	V-4
Gambar 5. 3 Proses Pengambilan Data Asli Pada Data Latih.....	V-4
Gambar 5. 4 Implementasi Resize Pada Data Latih.....	V-5
Gambar 5. 5 Implementasi Konversi RGB ke Grayscale Pada Data Latih	V-6
Gambar 5. 6 Implementasi Konversi Grayscale Ke Biner Pada Data Latih.....	V-6
Gambar 5. 7 Implementasi Proses Thinning Pada Data Latih	V-6
Gambar 5. 8 Implementasi Pemilihan Kelas Pada Data Latih.....	V-7
Gambar 5. 9 Halaman Pengenalan	V-8
Gambar 5. 10 implementasi pelatihan.....	V-9
Gambar 5. 11 Implementasi Pre-Processing Pelatihan	V-10
Gambar 5. 12 Implementasi Penklasifikasian Satu Data Pada Pelatihan	V-10
Gambar 5. 13 Halaman Pengujian	V-11
Gambar 5. 14 Implementasi Pelatihan Pada Pengujian	V-12
Gambar 5. 15 Implementasi Pengujian Pengklasifikasian.....	V-12
Gambar 5. 16 Diagram Grafik Pengujian Pengaruh Pembagian Data.....	V-22
Gambar 5. 17 Diagram Hasil Akurasi Berdasarkan Pembagian Data	V-37
Gambar 5. 18 Grafik Pembagian Data Dengan Learning Rate 0.01	V-42
Gambar 5. 19 Diagram Hasil Akurasi Berdasarkan Pembagian Data Merata..	V-57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Nilai Label Dan Arah Pada <i>Direction Feature</i> (DF).....	II-17
Tabel 2. 2 Matriks Ketetanggaan Dalam Penentuan Nilai Label.....	II-18
Tabel 2. 3 Referensi Penelitian Terkait.....	II-24
Tabel 4. 1 Jenis - Jenis Daun Mangga.....	IV-2
Tabel 4. 2 Rancangan Menu Halaman Depan.....	IV-65
Tabel 4. 3 Rancangan Menu Halaman Data Latih.....	IV-66
Tabel 4. 4 Rancangan Menu Halaman Pembelajaran	IV-67
Tabel 4. 5 Rancangan Menu Halaman Pengujian	IV-69
Tabel 5. 1 pengujian pada aplikasi bagian <i>pre-processing</i>	V-14
Tabel 5. 2 Pengujian Metode Ekstraksi Ciri	V-15
Tabel 5. 3 Pengujian Klasifikasi	V-17
Tabel 5. 4 hasil pengujian <i>learning rate</i> 0.01 data uji 10%	V-19
Tabel 5. 5 <i>Confusion Matrix</i> Pengujian Data Uji 10%	V-20
Tabel 5. 6 Pengujian Learning Rate 0.01	V-21
Tabel 5. 7 Akurasi Pengujian Dengan Pembagian Data Uji 10%	V-22
Tabel 5. 8 Akurasi Pengujian Dengan Pembagian Data Uji 10% <i>thinning library</i>	V-23
Tabel 5. 9 Akurasi Pengujian Dengan Pembagian Data Uji 10% berdasarkan data Uji.....	V-24
Tabel 5. 10 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 20%	V-25
Tabel 5. 11 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 20% <i>thinning library</i>	V-26
Tabel 5. 12 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 20% Dengan Data Latih	V-27
Tabel 5. 13 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 30%	V-28
Tabel 5. 14 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 30% <i>thinning library</i>	V-29



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 5. 34 Pengujian Akurasi Berdasarkan Pembagian Data Uji Merata 30% Dengan Data Latih	V-49
Tabel 5. 35 Pengujian Pembagian Data Uji Merata 40%	V-51
Tabel 5. 36 Pengujian Pembagian Data Uji Merata 40% <i>Thinning Library</i>	V-52
Tabel 5. 37 Pengujian Pembagian Data Uji Merata 40% Dengan Data Latih..	V-52
Tabel 5. 38 Pengujian Dengan Data Uji Merata 50%	V-53
Tabel 5. 39 Pengujian Dengan Data Uji Merata 50% <i>Thinning Library</i>	V-54
Tabel 5. 40 Pengujian Dengan Data Uji Merata 50% Dengan Data Latih	V-55
Tabel 5. 41 Rata-Rata <i>Learning Rate</i> Berdasarkan Pengujian Data Uji <i>Scan Thinning Code</i> Merata	V-57
Tabel 5. 42 Rata-Rata <i>Learning Rate</i> Berdasarkan Pengujian Data Uji <i>Scan Thinning Library</i> Merata.....	V-58
Tabel 5. 43 Rata-Rata <i>Learning Rate</i> Berdasarkan Pengujian Data Latih <i>Scan Thinning Library</i> Merata.....	V-59
Tabel 5. 44 hasil pengujian <i>learning rate</i> 0.01 data uji 10%	V-60
Tabel 5. 45 <i>Confusion Matrix</i> Pengujian Data Uji 10%	V-61
Tabel 5. 46 Pengujian <i>Learning Rate</i> 0.01	V-61
Tabel 5. 47 Akurasi Pengujian Dengan Pembagian Data Uji 10%	V-62
Tabel 5. 48 Akurasi Pengujian Dengan Pembagian Data Uji 10% Berdasarkan Data Latih	V-63
Tabel 5. 49 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 20%	V-64
Tabel 5. 50 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 20% Dengan Data Latih	V-65
Tabel 5. 51 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 30%	V-66
Tabel 5. 52 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 30% Dengan Data Latih	V-67
Tabel 5. 53 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 40%	V-68
Tabel 5. 54 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 40% Dengan Data Latih	V-69
Tabel 5. 55 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 50%	V-70



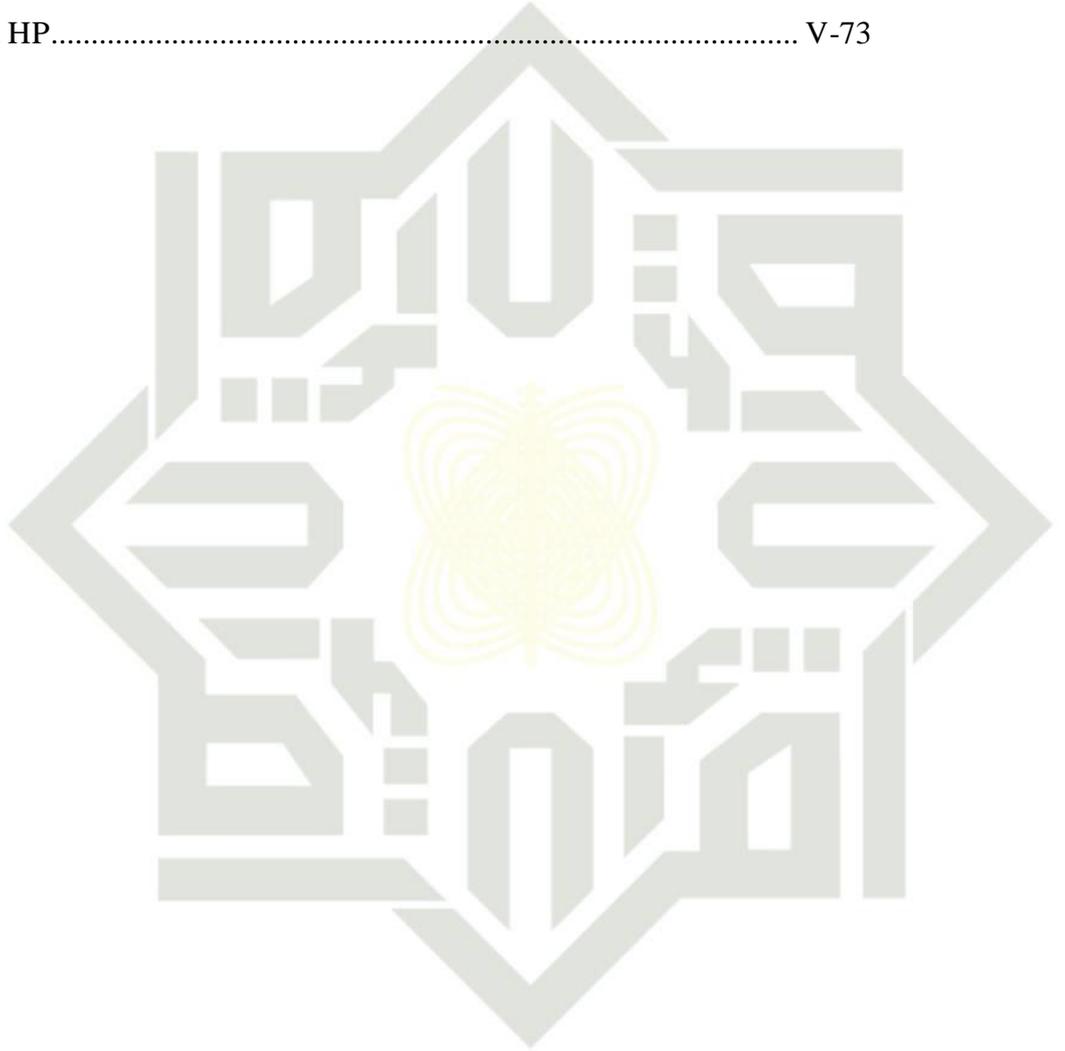
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 5. 56 Akurasi Pengujian Berdasarkan Pembagian Data Uji 50% Dengan Data Latih V-71

Tabel 5. 57 Rata-Rata *Learning Rate* berdasarkan pengujian data uji pada pengujian data HP..... V-72

Tabel 5. 58 Rata-Rata *Learning Rate* berdasarkan pengujian data latih pada Pengujian data HP..... V-73

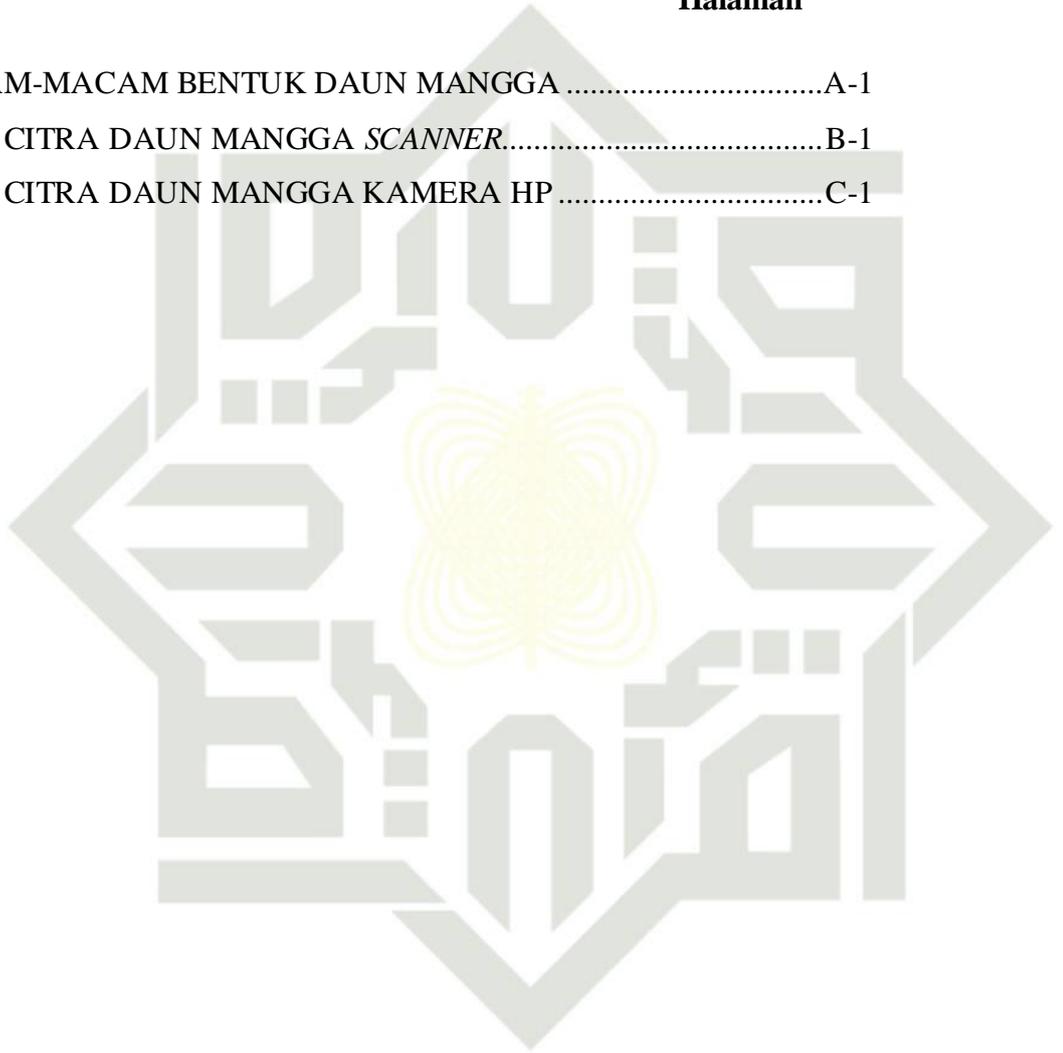


UIN SUSKA RIAU



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. MACAM-MACAM BENTUK DAUN MANGGA	A-1
B. DATA CITRA DAUN MANGGA <i>SCANNER</i>	B-1
C. DATA CITRA DAUN MANGGA KAMERA HP.....	C-1



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SIMBOL

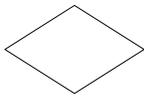
Flowchart



Terminator : Simbol *terminator* (Mulai/Selesai) merupakan tanda bahwa sistem akan dijalankan atau berakhir.



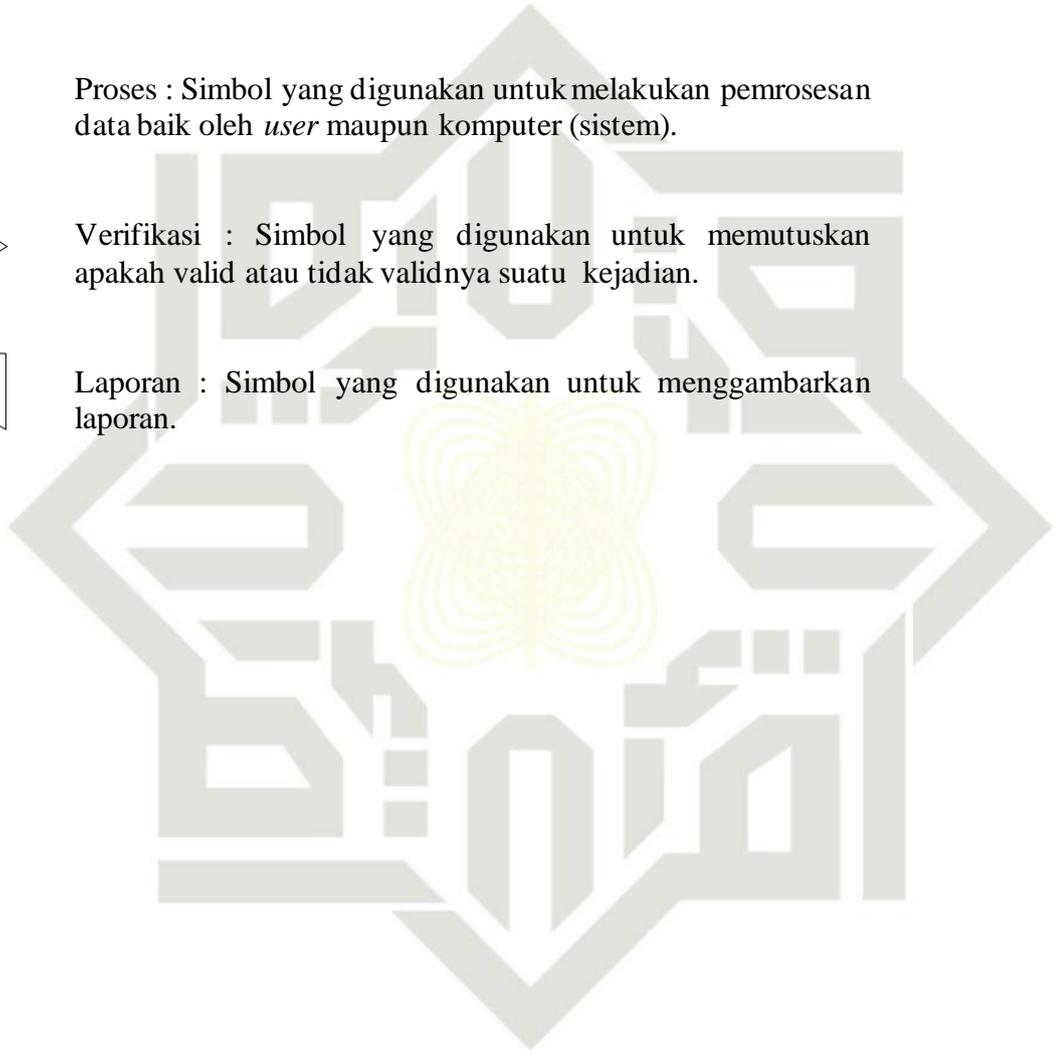
Proses : Simbol yang digunakan untuk melakukan pemrosesan data baik oleh *user* maupun komputer (sistem).



Verifikasi : Simbol yang digunakan untuk memutuskan apakah valid atau tidak validnya suatu kejadian.



Laporan : Simbol yang digunakan untuk menggambarkan laporan.



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman merupakan bagian penting dari kehidupan di muka bumi. Tanaman memiliki peran penting sebagai pemasok oksigen untuk bernafas, selain itu juga memiliki manfaat lain diantaranya sebagai sumber makanan, energi, protein, vitamin, serat, obat-obatan, kosmetik, kecantikan, dan lain sebagainya. Tanaman dapat dibagi ke dalam beberapa kelompok tanaman diantaranya tanaman hias, tanaman sayuran, tanaman buah, dan tanaman obat.

Tanaman Mangga merupakan salah satu jenis tanaman buah yang sangat populer di Indonesia. Bukan hanya karena rasa buahnya yang manis dapat membuat buah mangga menjadi primadona, akan tetapi kasiat dan kandungan gizi yang ada di buah mangga membuat hampir semua orang menyukai buah mangga. Bahkan tanaman mangga kini dijadikan sebagai tanaman perkarangan di rumah - rumah masyarakat. Akan tetapi sangat jarang masyarakat tidak mengetahui jenis tanaman mangga yang ada di perkarangan rumah mereka sebelum berbuah, sehingga mereka harus menunggu tanaman mangga tersebut berbuah agar dapat mengetahui jenis pohon mangga yang dimiliki masyarakat. Untuk menunggu tanaman mangga berbuah dari mulai bibit sampai berbuah membutuhkan waktu sekitar 4 hingga 6 tahun (Pracaya, 1998). Ketika telah tumbuh besar serta berbuah ternyata tanaman mangga yang mereka tanam tidak sesuai dengan mangga yang mereka sukai. Salah satu penyebabnya ialah masyarakat kurang memahami bagaimana cara mengetahui jenis-jenis tanaman mangga.

Tanaman mangga merupakan tanaman buah yang potensial di kembangkan karena mempunyai tingkat keragaman genetik yang tinggi. Perbedaan dari fitur daun setiap jenis tanaman menjadikan daun sebagai salah satu acuan untuk melakukan klasifikasi setiap jenis tanaman (Fu dan Chi, 2006 dalam (Riska, Cahyani, & Rosadi, 2014). Daun mangga memiliki berbagai macam ragam variasi dalam segi warna dan bentuk serta ukuran daun yang menunjukkan keragaman

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

genetik yang cukup luas. Namun pada daun mangga memiliki bentuk yang mirip dari setiap jenis tanaman mangga yang di sebabkan oleh terjadinya persilangan antar individu yang sejenis maupun antar jenis (Swita, Fitmawati, & minarni, 2016). Proses pengelompokan tanaman dapat di lakukan dengan cara mengidentifikasi citra bentuk daun dari tanaman itu sendiri (Liantoni, 2015). Identifikasi varietas mangga selama ini dilakukan secara manual, yang menyebabkan sering terjadi kekeliruan dalam menentukan jenis tanaman mangga, seperti kesalahan dalam menentukan atau mengidentifikasi jenis tanaman mangga serta *human error*. Pada penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan, cukup sulit membedakan antar spesies mangga menggunakan karakter morfologi karena setiap jenis memiliki kemiripan satu dengan yang lain dan cukup menyulitkan identifikasi sampai tingkat jenis (Swita et al., 2016). Oleh karena itu dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat mengidentifikasi jenis mangga secara otomatis melalui serangkaian proses pengolahan citra daun mangga.

Proses dalam identifikasi jenis tanaman mangga dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi pengolahan citra digital. Berdasarkan kasus yang dijelaskan sebelumnya, maka akan di lakukan penelitian pemanfaatan pengolahan citra untuk pengenalan pola daun mangga. Masalah identifikasi jenis daun pernah diteliti oleh (A. P. Rahayu, Honainah, & Pawening, 2016) yang berjudul klasifikasi jenis mangga berdasarkan bentuk dan teksur daun menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Pada penelitian tersebut menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dan LCM untuk teksur daun. Pada penelitian tersebut bertujuan mengklasifikasi 3 jenis tanaman mangga diantaranya arummanis, mangga golek dan mangga manalagi. Berdasarkan penelitian tersebut menghasilkan tingkat akurasi sebanyak 73,333%. Selain itu penelitian yang telah di lakukakn terkait identifikasi jenis tanaman mangga adalah yang diteliti oleh (Riska et al., 2014) dengan judul *Klasifikasi Jenis Tanaman Mangga Gadung dan Mangga Madu berdasarkan Daun*. Didalam penelitian tersebut metode yang dipakai adalah *Unconstrain Hit or Miss Transformation* (UHMT) dan *Structuring Elemen* (SE) menghasilkan akurasi tertinggi dengan menggunakan *10-Fold Cross Validation* yaitu 78,5%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sebesar 98%. Berdasarkan penelitian terkait diatas menjadi landasan untuk melakukan penelitian penerapan pengolahan citra menggunakan metode *Modified Direction Feature* (MDF) untuk ekstraksi ciri daun dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk klasifikasi daun.

Oleh karena itu, berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin mewujudkan penelitian klasifikasi daun mangga dengan menambahkan jenis mangga menggunakan klasifikasi LVQ dengan *Modified Direction Feature* (MDF). Sehingga dapat ditarik judul penelitian penerapan *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk klasifikasi daun mangga menggunakan metode *Modified Direction Feature* (MDF).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian penjelasan latar belakang diatas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu, “Bagaimana menerapkan jaringan syaraf tiruan menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dengan metode *Modified Direction Feature* (MDF) untuk mengidentifikasi jenis tanaman mangga berdasarkan daun“.

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi kesalahan persepsi dalam pembuatan tugas akhir ini, maka di perlukan Batasan-batasan di dalam penerapannya. Beberapa hal yang menjadi Batasan di tugas akhir ini yaitu:

Citra daun yang di gunakan adalah citra daun mangga arum manis, mangga golek, mangga madu, mangga apel, mangga lali jiwa, mangga manalagi, mangga udang, mangga kweni, mangga ambacang, dan mangga kemang.

Pengambilan cita menggunakan alat *scanner* dan kamera HP.

Citra daun yang di gunakan yaitu citra daun tampak depan untuk alat *scanner* dan citra daun tampak belakang untuk kamera HP.

Citra daun mangga menggunakan kamre HP yaitu citra daun mangga ambacang, mangga apel, mangga lalijiwa, mangga madu, dan mangga kemang.

Background citra menggunakan warna putih.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Format gambar yang digunakan hanya format yang umum di pakai berupa file berekstensi *.jpg.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah dapat Mengimplementasikan Jaringan Syaraf Tiruan dalam mengidentifikasi jenis tanaman mangga berdasarkan citra bentuk daun tanaman mangga menggunakan metode *Modified Direction Feature* (MDF) serta mengklasifikasikan jenis daun menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa pokok permasalahan yang akan dibahas pada masing-masing bab dan di uraikan menjadi beberapa bagian yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pembahasan berisi tentang hal umum dari tugas akhir ini yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bagian ini menjelaskan mengenai pembahasan yang berisi tentang pengetahuan dasar dari penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini. Baik itu berupa pengertian tanaman mangga, proses pengolahan citra, dan metode yang digunakan yaitu *Modified Direction Feature* (MDF) dan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini menjelaskan mengenai Pembahasan ini berisi penjelasan tahapan penelitian, tahapan pengumpulan data, Analisa dan perancangan sistem, implementasi dan pengujian, serta kesimpulan dan saran.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada pembahasan ini berisi tentang langkah langkah kerja dan analisa dari sistem yang akan di bangun dan metode *Modified Direction Feature* (MDF) dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang di lakukan dalam penelitian tugas akhir

BAB V IMPLEMENTASIDAN PENGUJIAN

Pada bagian ini menjelaskan mengenai pembahasan tentang implementasi dari hasil analisa dan perancangan yang di bangun kemudian di uji dari metode yang digunakan dalam pembangunan sistem tersebut.

BAB VI PENUTUP

Pada bagian ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran-saran penulis kepada pembaca untuk perbaikan mengenai penelitian yang sedang dilakukan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tanaman Mangga

Tanaman mangga memiliki nama latin *Mangifera indica L.* berasal dari asia tenggara dan india. Mangga termasuk ke famili *Anacardiaceae*. Selama 5 abad, mangga di bawa dari india dan di sebarakan ke berbagai negara tropis di asia dan negara lain di dunia termasuk indonesia. Diketahui mangga mempunyai banyak varietas lebih dari 100 jenis varietas berbeda yang tumbuh di dunia.

Pohon mangga memiliki bentuk tinggi, besar dan dengan daun yang rimbun. Mangga memiliki biji yang tunggal. India adalah penghasil dan konsumen terbesar dari buah mangga. Pakistan, Indonesia, thailan, dan brazil juga merupakan produsen buah mangga tertinggi setelah india dan mexico (Afrianti, 2010). Tanaman mangga pada umumnya tumbuh dengan baik di dataran rendah, akan tetapi tanaman mangga masih bisa hidup di daerah yang hawanya sedang walaupun tidak sebaik di dataran rendah. Tanaman mangga pohonnya tegak, bercabang dan warna nya selalu hijau, tingginya mencapai 10-40 m.

Berikut ini adalah klasifikasi dari tanaman mangga:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyata
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledon
Ordo	: Sapindales
Famili	: Anacardiaceae
Genus	: <i>Mangifera</i> spp.

2.2 Morfologi dan Fisiologi Tanaman Mangga

Menurut (Rahayu,2013) tentang tentang morfologi dan fisiologi tanaman mangga dapat di bagi menjadi 5 yaitu:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.1 Akar

Akar merupakan bagian penting dari tanaman karena akar berperan sebagai penyokong dan memperkokok tegaknya tanaman, selain itu akar juga berperan sebagai penyerap air dan zat hara yang ada di dalam tanah. Akar pohon mangga termasuk tumbuhan tinggi dengan struktur batang *arboreus*, yaitu tumbuhan kayu dengan tinggi dapat mencapai lebih dari 5 meter, dan memiliki akar tunggang yang bercabang-cabang, dan bisa mencapai 6 meter (S. Rahayu & Suryaman, 2013).

2.2.2 Batang

Batang bermanfaat sebagai penghantar air dan mineral yang di dapat dari akar menuju ke daun-daun. Batang mangga mengandung zat-zat kayu. Sehingga, tanaman mangga tumbuh tegak, keras dan kuat. Kulit dari batang mangga memiliki tekstur yang tebal dan kasar dengan banyak celah-celah kecil dan sisik-sisik bekas tangkai daun. Warna kulit yang sudah tua biasanya cokelat keabuan, kelabu tua, sampai hampir hitam.

2.2.3 Daun

Daun mangga mengandung senyawa organik tarakserol-3 beta dan ekstrak etil asetat yang bersinergis dengan insulin mengaktivasi GLUT4 dan mensimulasi sintesis glikogen (S. Rahayu & Suryaman, 2013). Daun terdiri dari atas tangkai daun dan badan daun. Batang daun bertulang dan berurat-urat, antara tulang dan urat tertutup daging daun. Daun berfungsi sebagai alat pencari makanan berasal dari sinar matahari yang akan di salurkan ke batang dan seluruh bagian tanaman.

Daun mangga memiliki panjang tangkai daun bervariasi mulai dari 1,25cm sampai 12,5cm, tergantung varietas dari tanaman mangga dan tingkat kesuburan dari tanaman. Bagian pangkal daun membesar dan bagian atas ada alurnya. Daun yang masih muda warnanya kemerahan dan berubah perlahan hingga hijau mengkilap ketika semakin tua. Umur daun bisa mencapai 1 tahun lebih. Daun letaknya bergantian, dan tidak berdaun penumpu. Panjang helaian daun 8 sampai 40 cm dan lebarnya 2 sampai 12,5 cm tergantung pda vaietas dan kesuburannya (Pracaya, 1998). Umur daun bisa mencapai satu tahun atau lebih.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menurut (S. Rahayu & Suryaman, 2013) daun dari tanaman mangga memiliki macam macam bentuk diantaranya sebagai berikut:

1. Lonjong dan bagian ujungnya seperti mata tombak.
2. Berbentuk segi empat, tetapi bagian ujungnya runcing.
3. Berbentuk bulat telur, bagian ujungnya runcing seperti mata tombak.
4. Berbentuk segi empat, bagian ujungnya membulat.

Pada referensi lain mengatakan bahwa daun mangga bertangkai panjang atau pendek, berbentuk jorong meruncing, kaku, kedua permukaannya halus, bagian atas berwarna hijau gelap mengilap, bagian bawah berwarna hijau kekuningan (Ir. Wisnu Broto, 2003). Adapun gambaran deskripsi bentuk daun mangga dapat dilihat pada lampiran A.

2.2.4 Bunga

Bunga mangga merupakan bunga majemuk yaitu sekelompok kuntum bunga yang terangkai pada satu ibu tangkai bunga. Besarnya bunga lebih kurang 6-8mm yang terdiri dari bunga jantan dan bunga hemaproit (bunga jantan dan betina). Jumlah bunga pada setiap bunga majemuk bervariasi dengan range antara 1000 hingga 6000 bunga (S. Rahayu & Suryaman, 2013). Kelopak bunga tanaman mangga biasanya berwarna kuning pucat dan dengan jumlah perkelopak 4 sampai dengan 8. Warna kepala putik nya kemerahan dan akan menjadi ungu pada waktu kepala sari membuka, untuk memberi kesempatan tepung sari dewasa menyerbuki kepala putik.

Bakal buah mangga tidak bertangkai dan terdapat dalam suatu ruangan yang terletak pada satu piringan. tangkai putik mulai dari tepi bakal buah dan ujungnya terdapat kepala putik yang bentuknya sederhana. Pada umumnya satu bunga memiliki tiga bakal buah.

2.2.5 Buah

Buah mangga memiliki kulit yang licin dan berwarna hijau dan kemerahan. Panjang buah mangga bervariasi mulai dari 5cm sampai dengan 30cm (Afrianti, 2010). Buah mangga berbentuk oval, bulat, bulat telur atau pun memanjang. Warna buah mangga beragam diantaranya ada yang hijau, kuning, merah, atau pun

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

campuran. Pada ujung buah terdapat bagian runcing yang disebut paruh. Di atas paruh ada bagian yang membengkok disebut sinus yang di lanjutkan ke bagian perut. Buah mangga ada yang jenisnya berair dan ada juga yang tidak berair tergantung pada jenis mangganya.

2.3 Jenis-Jenis Mangga

Mangga memiliki lebih dari 100 jenis varietas mangga yang berbeda, dengan banyaknya varietas mangga maka berikut akan dijelaskan sebagian jenis varietas mangga yang ada di Indonesia:

2.3.1 Mangga Arum Manis (*Mangifera Indica L*)

Mangga jenis arum manis ini merupakan mangga yang tergolong sangat populer di Indonesia. Permintaan pasarnya terus meningkat sepanjang tahun. Sebelum masuk pada musimnya harga mangga jenis arum manis ini dapat melonjak tinggi. Adapun ciri-ciri dari mangga jenis ini di jelaskan sebagai berikut:

1. Kulit buah mangga berwarna hijau tua dan di lindungi oleh lapisan lilin, sehingga warnanya terlihat seperti sedikit kelabu. Pada pangkal buahnya terdapat warna hijau dan kekuningan.
 2. Terdapat bitnik-bintik berwarna hijau keputihan di seluruh permukaan kulit.
 3. Mangga ini memiliki daging buah yang tidak berserat, tebal dan rasanya manis. Ketika mangga telah masak, buah mangga akan mengeluarkan aroma yang harum dan khas.
- Pohon tidak begitu besar, dengan ketinggian pohon kurang lebih 9 meter.
 Bentuk daun lonjong, ujungnya runcing, panjang daun bisa mencapai lebih kurang 45cm, bagian pangkalnya meruncing, jumlah tulang daun lebih kurang 28 pasang, tepi daun bergelombang (Pracaya, 2011).



Gambar 2.1 Mangga Arum Manis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.2 Mangga Golek (*Mangifera Incida L*)

Mangga golek tidak kalah saing dengan peminat mangga arum manis. Mangga golek tidak lagi jenis mangga asing yang di dengan oleh masyarakat khususnya di kalangan penikmat mangga. Siapa saja bisa ketagihan dengan kelezatan buah mangga jenis golek ini. Ada pun ciri-ciri buah mangga ini adalah sebagai berikut:

1. Bentuknya bulat dan memanjang.
2. Saat masak warnanya kuning kehijauan.
3. Memiliki biji yang sangat tipis dan rasa daging buah yang renyah.
4. Buah mangga golek memiliki aroma yang cukup harum.
5. Memiliki daging buah yang tebal dan tidak berserat.
6. Pohon tidak begitu besar dengan tinggi kurang lebih 9 meter.
7. Bentuk daun lonjong dan ujung nya seerti mata tombak. Sedikit bergelombang, panjangdaun lebihkurang 6cm tangkai daun panjang lebih kurang 5cm, jumlah tulang daun lebih kurang 24 pasang (Pracaya, 1998).



Gambar 2. 2 Daun Mangga Golek

2.3.3 Mangga Madu (*Mangifera Incida L*)

Mangga madu merupakan mangga faforit masyarakat Indonesia, salah satu alasannya adalah buah mmangga ini memiliki rasa yang sanagat manis. Mangga madu termasuk jenis mangga lokal (AGROMEDIA, 2011). Mangga madu memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Bobot buah mencapai 1500gram perbuah.
2. Rasanya sangat manis seperti gula.
3. Warna hijau kekuningan bila masak.
4. Bentuk buah seragam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Daging buah kesat dengan rasa yang nikmat, dan dapat membuat penikmt manga merasakan ketagihan.

Tinggi pohon lebih kurang 10 meter.

Bentuk daun melonjong, agak melipat, ujung daun meruncing, bagian pangkal berakhir meruncing, panjang daun lebih kurang 22,5cm dan lebar kurang lebih 6,5cm (Pracaya, 2011).



Gambar 2. 3 Daun Mangga Madu

2.3.4 Mangga Apel (*Mangifera Incida L*)

Mangga jenis ini termasuk mangga yang sangat mudah untuk berbuah dan dengan produksinya yang cukup tinggi. Dalam satu tangkai terdapat hampir 8-10 buah. Mangga jenis ini memiliki ciri sebagai berikut:

1. Bentuknya seperti buah apel.
 2. Warna buah kemerahan dengan aroma yang harum.
- Memiliki tekstur halus dengan rasanya yang manis sedikit masam.
- Warna buah pada saat masih muda berwarna hijau kebiru-biruan dan di permukaannya terdapat lapisan lilin.
- Bentuk daun persegi Panjang dan jarang yang bergelombang. Pangkal dan ujung daun meruncing. lebar daun mangga apel lebih ramping di banding daun mangga lainnya.

Panjang daun mangga apel berkisar 11,3-17,8 cm.



Gambar 2. 4 Daun Mangga Apel

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.5 Mangga Lali Jiwa (*Mangifera Incida L*)

Disebut mangga lali jiwa Karena setelah makan buah mangga tersebut dan merasakan enaknyanya lalu lupa terhadap dirinya sendiri. Kata lali berasal dari Bahasa Jawa yang artinya lupa. Berikut adalah ciri-ciri mangga lali jiwa:

1. Memiliki tinggi pohon kurang lebih 8 meter.
2. Memiliki daun dan percabangan yang cukup banyak.
3. Memiliki buah yang banyak dalam satu pohon.
4. Berat buah kurang lebih 200gram, dengan panjang kurang lebih 7cm.
5. Warna kulit buah yang masak adalah hijau tua.
6. Air buah hanya sedikit, dan memiliki aroma yang kurang harum.
7. Rasa buah yang manis.
8. Bentuk daun lonjong, ujung runcing dan bagian bawah berakhir runcing.
9. Panjang daun kurang lebih 29cm dan berwarna hijau tua.



Gambar 2. 5 Daun Mangga Lali Jiwa

2.3.6 Mangga Manalagi (*Mangifera Incida L*)

Tanaman mangga manalagi dominan hidup di daerah Bali (Putu, Kriswiyanti, & Ria, 2017). Daun manalagi memiliki bentuk lonjong dengan ujung yang runcing. Pada bagian pangkal tangkai daun memiliki bentuk yang agak bulat. Panjang daun mangga manalagi ini berkisar antara 23cm sampai dengan 25cm dan memiliki lebar daun 7,5cm. permukaan daun manalagi ini agak bergelombang (A. P. Rahayu et al., 2016). Ukuran Panjang pangkal tangkai daun mangga manalagi berukuran 0,7 – 2,1 cm (Putu et al., 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2. 6 Daun Mangga Manalagi

2.3.7 Mangga Udang (*Mangifera Incida L*)

Mangga udang berasal dari pulau Sumatra yaitu tepatnya di desa Hutagonang, Kecamatan Muara, Kabupaten Tapanuli utara. Mangga ini memiliki ukuran yang kecil dan berkulit buah yang tipis. Bentuk buahnya kecil dan sedikit lonjong. Kulit buahnya berwarna hijau muda ketika masih muda, dan berwarna kuning keemasan setelah matang. Dagingnya berwarna kuning, lunak berair, dan rasanya manis, serta berserat.



Gambar 2. 7 Daun Mangga Udang

2.3.8 Mangga Kweni (*Mangifera Fueteda*)

Tanaman mangga jenis kweni ini tumbuh di dataran rendah sampai dengan ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut. Tanaman mangga kweni dibudidayakan di daerah Sumatra, Jawa, dan Kalimantan. Berikut adalah ciri-ciri tanaman kweni:

1. Ukuran pohon tergolong sedang, dengan tinggi pohon antara 10-15 meter.
2. Daun tanaman mangga kweni tunggal dan tersebar.
3. Bentuk daun lonjong atau lanset.
4. Pada bagian ujung daun melancip serta pendek.
5. Panjang tangkai daun 3-7 cm.
6. Urat-urat daun tampak dengan jelas, terutama pada bagian sisi bawah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Buahnya beraroma menyengat.



Gambar 2. 8 Daun Mangga Kweni

2.3.9 Mangga Kemang (*Mangifera Caesia Jack*)

Mangga Kemang termasuk pada spesies *Mangifera Incida L.* mangga kemang termasuk mangga lokal yang mana mangga ini memiliki banyak nama, diantaranya binjai, binglo putih, binglo atau kemang (sunda), gorbus (batak), suka (bima) kwutak (flores), dan belu (Lampung) (Pracaya, 2011). Tanaman mangga kemang ini memiliki ciri-ciri diantaranya:

1. Ketinggian pohon mangga ini mencapai sekitar 20-40 m.
 2. Pertumbuhan pohon ini tegak dan berbatang bulat dengan diameter 80-100 cm.
 3. Bentuk daun lanset (lengkung lancip).
 4. Ukuran panjang daun 10-15 cm dan lebar daun 3-15 cm.
 5. Tangkai daun bulat, tebal, dan panjangnya 1-5 cm.
- Tulang daun terdiri dari 18-30 pasang.
Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua.
Bentuk buah dari mangga kemang ini berbentuk seperti elips, berukuran panjang 12-16 cm dan lebarnya 6-10cm.



Gambar 2. 9 Daun Mangga Kemang

Dari sudut pandang harfiah, citra adalah gambar pada bidang dua dimensi (dwimatra). Akan tetapi bila ditinjau dari sudut pandang matematis citra adalah fungsi continue atau dengan kata lain menerus atau perulangan dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi (dwimatra). Citra juga dapat diartikan sebagai gambaran tentang sesuatu karakteristik objek. Sumber cahaya menerangi objek dan objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya dari ini ditangkap oleh alat-alat optic misalnya mata manusia, kamera, pemindai (*scanner*) dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra terekam (Wulandari, Suryani, & Salamah, 2016). Citra sebagai keluaran dari suatu sistem perekaman data dapat bersifat (Zaini & Irianto, 2014):

Optik berupa foto.

2.3.10 Mangga Ambacang/pakel (*Mangifera Odorata*)

Tanaman mangga pakel atau ambacang ini memiliki tinggi pohon berkisar 20-25meter dengan tajuk membulat dan berdiameter 10m. tanaman mangga pakel tergolong yang memiliki daun lebat. Berikut adalah ciri-ciri mangga pakel:

Memiliki tinggi pohon 20-25 meter.

Permukaan daun bergelombang.

Panjang daun mencapai 42cm, dan lebar daun mencapai 17cm.

Pada bagian pangkal dan ujung daun meruncing.

Daging buah berserat kasar.

Rasa daging asam sedikit manis, dan memiliki aroma yang khas dan kucup kuat.



Gambar 2. 10 Daun Mangga Ambacang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analog berupa sinyal video seperti citra pada monitor televisi.

Digital yang dapat langsung di simpan pada suatu pita magnetik.

Citra terbagi menjadi dua, yaitu citra diam (*still image*) dan citra bergerak (*moving image*). Citra diam adalah citra tunggal yang tidak bergerak. Contoh citra diam di perlihatkan pada gambar 2.6.



Gambar 2. 11 Citra Daun Mangga

Citra bergerak (*moving image*) adalah citra diam yang ditampilkan secara beruntun (sekuensial) sehingga memberi kesan pada mata kita sebagai gambar yang bergerak. Setiap citra dalam rangkaian itu disebut *frame*. Citra juga dapat dianggap sebagai objek dua dimensi yang dihasilkan dari citra analog yang kontinu dan kemudian dapat diubah menjadi citra diskrit melalui proses *sampling*. *Sampling* merupakan pemilihan titik-titik yang dianggap mewakili citra digital yang diberikan. *Sampling* juga dapat di definisikan sebagai pengurangan signal kontinu menjadi signal diskrit.

Citra digital dapat di definisikan sebagai fungsi dua dimen $f(x,y)$ dimana x dan y merupakan koordinat dan amplitudo gelombang dimana f adalah suatu intensitas gray (gy) level dalam citra pada titik. Citra digital terdiri dari sejumlah elemen, yang mana setiap elemen tersebut sebagai elemen citra atau piksel (Zaini & Irianto, 2014). Setiap piksel berisi nilai yang mewakili informasi apa yang ada dalam piksel.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Jenis citra

Nilai suatu pixel memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai dengan nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbeda – beda sesuai dengan jenis warnanya (Putra, 2010). Citra memiliki beberapa jenis, adapun jenis – jenis citra di jelaskan sebagai berikut:

2.5.1 Citra warna

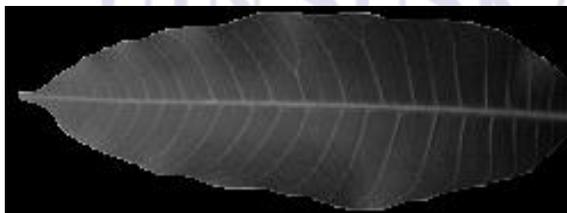
Citra berwarna biasa disebut citra RGB, dikatakan citra RGB karena citra berwarna menyajikan 3 bentuk komponen R (red), G (green), dan B (blue). Dari setiap komponen warna merah, hijau dan biru tersebut dalam setiap komponen warna menggunakan 8bit dengan nilai berkisar 0 sampai 255. Citra berwarna tersusun dari kombinasi 256 intensitas warna dasar (*red, green, blue*). Setiap piksel adalah gabungan dari ketiga warna tersebut, sehingga masing masing piksel memiliki tiga komposisi warna dasar, dan memerlukan memori penyimpanan 3 kali lipat (Purnomo & Muntasa, 2010). Berikut adalah contoh citra berwarna:



Gambar 2. 12 Citra Berwarna

2.5.2 Citra *Grayscale*

Citra grayscale merupakan citra yang memiliki warna keabuan. Warna yang dimiliki dari citra jenis ini adalah terdiri dari warna hitam, keabuan, dan putih. Intensitas dari jenis citra ini yaitu berkisar 0-255 dan dengan jumlah 8 bit. Nilai 0 menyatakan hitam dan 255 menyatakan putih.



Gambar 2. 13 Citra *Grayscale*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5.3 Citra Biner

Citra biner merupakan citra digital yang hanya memiliki dua nilai pixel, yaitu nilai 0 dan 1. Citra biner ini hanya mengeluarkan dua warna yaitu warna hitam dan putih, nilai 0 mewakili warna hitam dan nilai 1 mewakili warna putih. Citra biner juga disebut sebagai citra monokrom.



Gambar 2. 14 Citra Biner

2.6 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan computer, dengan tujuan mendapatkan kualitas citra yang baik (Zaini & Irianto, 2014). Maka dalam penglihatan secara umum pengolahan citra digital menunjuk kepada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Citra sering mengalami gangguan seperti derau, kurang tajam, kabur, kontras, dan sebagainya yang tentu saja dapat mengurangi informasi yang terkandung dalam citra tersebut sehingga sulitnya citra tersebut untuk diinterpretasikan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka citra tersebut perlu di manipulasi agar menjadi citra dengan kualitas yang baik dari sebelumnya. Ilmu yang membahas tentang hal ini yaitu pengolahan citra (*image processing*).

Menurut (Putra,2010) citra digital merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang di representasikan dengan deretan bit tertentu. Suatu citra dapat di defenisikan sebagai fungsi dua dimensi $f(x,y)$ yang berukuran M baris dan N kolom, dimana x dan y adalah koordinat spasial, serta amplitudo dari f di titik koordinat (x,y) di sebut intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut sedangkan f adalah amplitudo dari posisi (x,y). Citra digital terdiri dari beberapa elemen tertentu, elemen – elemen ini disebut *picture elemen*,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

image elemen, pels, dan pixels. (Prasetyo, Studi, Informatika, Teknik, & Bhayangkara, n.d.).

Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik daripada citra masukan (Zaini & Irianto, 2014).

2.6.1 Resize

Resize merupakan salah satu pengolahan citra yang bertujuan untuk mengubah ukuran besarnya citra dalam piksel. Proses resize ini dilakukan agar citra yang akan di olah memiliki ukuran yang seragam.

2.6.2 Konversi RGB ke Grayscale

Dalam pengolahan citra digital kadang di perlukan perubahan suatu citra RGB menjadi citra biner. Namun perubahan citra RGB ke Biner tidak dapat langsung di rubah. Akan tetapi harus dikonversikan terlebih dahulu kedalam bentuk *grayscale*. Ada pun salah satu dari persamaan untuk konversi RGB ke *grayscale* adalah sebagai berikut (Kadir & Susanto, 2012).

$$Grayscale = (0.2989 * R) + (0.5870 * G) + (0.1141 * B) \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

- R = nilai warna merah pada citra
- G = nilai warna hijau pada citra
- B = nilai warna biru pada citra

2.6.3 Konversi grayscale ke Biner

Untuk mengubah citra *grayscale* menjadi biner terlebih dahulu di tentukan nilai *threshold*. Nilai *threshold* ini disebut juga nilai ambang. Nilai *threshold* memiliki peran yang penting dalam proses *thresholding*, karena kualitas yang dihasilkan oleh citra sangat bergantung pada nilai *threshold* yang digunakan. Nilai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

threshold berkisar antara 0 – 255. Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam proses *thresholding* citra *grayscale* (Putra, 2010):

$$g(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{jika } f(x,y) \geq T \\ 0, & \text{jika } f(x,y) < T \end{cases} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

$g(x,y)$ = Citra biner dari citra *grayscale* $f(x,y)$

$f(x,y)$ = Citra *grayscale*

= Nilai ambang (*threshold*)

2.6.4 Penipisan (*Thinning*)

Thinning adalah suatu operasi morfologi. *Thinning* yaitu mengubah bentuk asli citra biner menjadi citra yang menampilkan batas-batas objek/foreground hanya setebal satu pixel. Tujuan *thining* adalah yaitu untuk menghilangkan pixel objek (foreground object) pada citra biner. *Thinning* merupakan operasi morfologi yang di gunakan untuk memperkecil ukuran geometric objek. Berikut adalah algoritma untuk *thinning* menggunakan metode *Zhang Suen* (Damayanti & Setiawan, 2013):

1. Tandai *countour point* p untuk di hapus jika semua kondisi ini di penuhi:
 - (a) $2 \leq N(p1) \leq 6$;
 - (b) $S(p1) = 1$;
 - (c) $p2 \cdot p4 \cdot p6 = 0$;
 - (d) $p4 \cdot p6 \cdot p8 = 0$;

Keterangan:

countour point = Setiap pixel dengan nilai 1 dan memiliki setidaknya 8-*neighbour* yang memiliki nilai 0.

$N(p1)$ = Jumlah tetangga yang p1 yang bernilai 1, yaitu $N(p1) = p2 + p3 + \dots + p8 + p9$.

$S(p1)$ = Jumlah dari transisi 0-1 pada urutan arah jarum jam yaitu $p2, p3, \dots, p8, p9$.

Dan pada langkah kedua, kondisi (a) dan (b) sama dengan langkah pertama, sedangkan kondisi (c) dan (d) di ubah menjadi :



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$(c') p_2 \cdot p_4 \cdot p_8 = 0;$$

$$(d') p_2 \cdot p_6 \cdot p_8 = 0;$$

Langkah pertama dilakukan terhadap semua *border pixel* di citra. Apabila dari salah satu dari keempat kondisi diatas tidak dipenuhi atau di langgar, maka nilai pixel yang bersangkutan tidak di rubah. Sebaliknya dan apabila kondisi tersebut terpenuhi maka pixel tersebut di tandai untuk penghapusan.

Piksel yang ditandai tidak akan di hapus sebelum seluruh *border point* selesai di proses. Ini bertujuan untuk mencegah terjadinya perubahan struktur data. Setelah langkah 1 selesai di lakukan untuk semua border point, maka di lakukan penghapusan pada titik yang telah di tandai. Yaitu merubah nilai tersebut menjadi 0. Kemudian dilakukan langkah 2 pada hasil dari langkah 1 dengan cara yang sama dengan langkah 1, sehingga dalam satu kali iterasi urutan algoritmanya terdiri dari:

1. Menjalankan langkah 1 untuk menandai *border point* yang akan di hapus,
2. Hapus titik-titik yang ditandai dengan menggantinya menjadi angka 0,
3. Menjalankan langkah 2 pada sisa *border points* yang pada langkah 1 belum dihapus lalu yang sesuai dengan semua kondisi yang seharusnya di penuhi pada langkah 2 kemudian di tandai untuk di hapus,
4. Hapus titik-titik yang ditandai dengan menggantinya menjadi angka 0.

Proses ini dilakukan secara iteratif hingga tidak ada lagi titik yang dapat di hapus, pada saat algoritma ini selesai maka akan dihasilkan skeleton atau rangka dari citra awal. Maka algoritma *thinning* ini dapat menemukan rangka dari suatu objek citra. Gambar 2.15 menunjukkan citra sebelum dan sesudah dilakukan proses *thinning*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



(a) Citra sebelum *Thinning* (b) Citra sesudah *thinning*

Gambar 2.15 Contoh Citra Sebelum dan Sesudah *Thinning*

2.7 Modified Direction Feature (MDF)

Modified Direction feature (MDF) merupakan teknik pengembangan dari metode *Direction Feature* (DF). Pada teknik ini menggabungkan antara teknik *Direction Feature* (DF) dan *Transition Feature* (TF) (Tjokro Agung BW et al., 2009).

2.7.1 Direction Feature (DF)

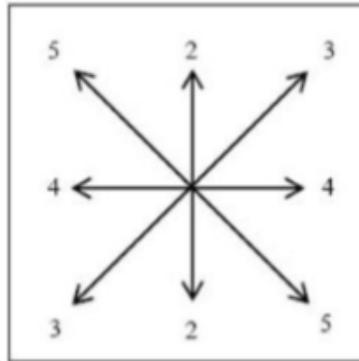
Direction Feature (DF) merupakan pencarian nilai *feature* berdasarkan label arah dari sebuah piksel (Tjokro Agung BW et al., 2009). Pada metode *Direction Feature* (DF) ini, setiap *pixel foreground* pada citra memiliki arah tersendiri dimana arah yang digunakan terdiri dari 4 arah dan masing-masing arah di berikan nilai atau label yang berbeda. Arah yang di gunakan dalam pelabelan arah dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2. 1 Nilai Label Dan Arah Pada *Direction Feature* (DF)

Arah	Nilai	Bentuk
Vertikal	2	|
Diagonal Kanan	3	/
Horizontal	4	—
Diagonal Kiri	5	\

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.15 Pelabelan Arah Pixel Pada DF

Berikut adalah cara untuk melakukan pelabelan arah pada masing-masing pixel yaitu:

1. Lakukan pengecekan secara raster dari kiri ke kanan.
2. Apabila menemukan sebuah pixel *foreground* maka lakukan pengecekan dengan melihat tetangga dari pixel tersebut.
3. O adalah pixel yang akan di cek, kemudian pengecekan dilakukan dari x1 – x8. Apabila pada posisi tetangga dari x1 sampai x8 ditemukan pixel *foreground*, maka ubahlah nilai O menjadi nilai arah berdasarkan aturan sebagai berikut:
 - a. Jika pada posisi x1 atau x5 maka nilai arah adalah 5
 - b. Jika pada posisi x2 atau x6 maka nilai arah adalah 2
 - c. Jika pada posisi x3 atau x7 maka nilai arah adalah 3
 - d. Jika pada posisi x4 atau x8 maka nilai arah adalah 4

Matriks ketetanggaan dalam penentuan nilai label dapat dilihat pada tabel 2.2 :

Tabel 2.2 Matriks Ketetanggaan Dalam Penentuan Nilai Label

X1	X2	X3
X8	O	X4
X7	X6	X5

2.7.2 Transition Feature (TF)

Transition Feature (TF) yaitu posisi dimana terjadinya perubahan pixel dari background menjadi foreground namun tidak untuk sebaliknya. *Transition Feature*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(TF) merupakan menghitung posisi transisi dan jumlah transisi pada bidang vertikal dan horizontal dalam suatu citra. Metode ini dilakukan secara transversal dari 4 arah, yaitu dari kiri ke kanan, kanan ke kiri, atas ke bawah, bawah ke atas. Nilai *Longitude Transition* (LT) pada TF di dapat dari pembagian antara posisi transisi dengan Panjang ataupun lebar dari suatu gambar (Rahmat Riansyah, Indrawaty Nurhasanah, & Amelia Dewi, 2017).

Berikut ini adalah persamaan perhitungan nilai LT untuk pemindaian dari arah kiri ke kanan dan dari atas ke bawah:

$$LT_i = 1 - \left(\frac{x_i}{max_i} \right) \dots \dots \dots (2.3)$$

Sedangkan yang dibawah ini merupakan persamaan nilai LT untuk pemindaian dari arah kanan ke kiri dan dari bawah ke atas:

$$LT_i = \left(\frac{x_i}{max_i} \right) \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana *x_i* adalah indeks pixel yang dikaji dihitung dari awal pencarian dan *max_i* merupakan jumlah pixel maksimal dalam satu baris atau kolom segmen pixel citra mengikuti aturan berikut:

- Jika pemindaian dilakukan dari kiri ke kanan maka nilai *max_i* adalah lebar citra.
- Jika pemindaian dilakukan dari atas ke bawah maka nilai *max_i* adalah panjang citra.
- Jika pemindaian dilakukan dari kanan ke kiri maka nilai *max_i* adalah lebar citra.
- Jika pemindaian dilakukan dari bawah ke atas maka nilai *max_i* adalah panjang citra.

Nilai LT dari masing-masing arah akan selalu berkisar antara 0-1. LT sangat dipengaruhi oleh jumlah transisi yang digunakan dimana jumlah transisi yang bisa tercatat dalam 1 baris atau 1 kolom citra. Jumlah transisi yang diambil dari setiap arah tergantung dari jumlah transisi maksimal yang ditetapkan. Apabila terdapat transisi lebih dari jumlah maksimal transisi maka transisi tersebut tidak akan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dihitung. Namun jika jumlah transisi yang ditemukan adalah kurang dari jumlah maksimal maka nilai transisi sisanya yang diberikan adalah 0.

Setelah nilai TF ditemukan dari masing-masing LT yang telah dicari, perhitungan *Direction Transition* (DT) pada DF dilakukan untuk setiap transisi yang terjadi pada TF, jadi apabila suatu transisi pada TF ditemukan, maka DF untuk *foreground* yang bersangkutan juga dihitung. Sehingga akan didapatkan pasangan [TF,DF] setiap kali ditemukan transisi pada TF dari keempat arah. Nilai DT dari DF pada MDF diambil dari pembagian antara nilai DF dengan 10. Nilai 10 diambil untuk mendapatkan rentang nilai antara 0-1. Persamaan dibawah ini merupakan perhitungan nilai DT:

$$DT_i = \left(\frac{\text{Nilai_arah}(DF)_i}{10} \right) \dots \dots \dots (2.5)$$

Setelah di dapat perhitungan LT dan DT dari keempat arah pencarian, maka di lakukan normalisasi vector ciri dengan menggunakan persamaan 4. Maka akan di dapat vector nya dengan persamaan berikut:

$$\text{Normalisasi} = nrFeature \times nrTrantition \times nrVektor \times nrMatrixHeight(width) \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

<i>nrFeature</i>	= 2 (LT dan DT)
<i>nrTrantition</i>	= Jumlah tansisi yang di pakai
<i>nrVektor</i>	= 4 (jumlah arah pencarian)
<i>nrMatrixHeight</i>	= 5 (jumlah ukuran normalisasi matriks)

2.8 Learning Vector Quantization (LVQ)

Learning Vector Quantization (LVQ) adalah suatu metode untuk melakukan pelatihan pada lapisan kompetitif terawasi yang di perkenalkan oleh Teuvo Kohonen. Lapisan kompetitif akan belajar secara otomatis untuk mengklasifikasikan vector – vector input kedalam kelas – kelas tertentu. Kelas – kelas yang dihasilkan bergantung terhadap jarak antara vector -vektor input. Apabila 2 input medekati sama, maka lapisan kompetitif akan melakukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

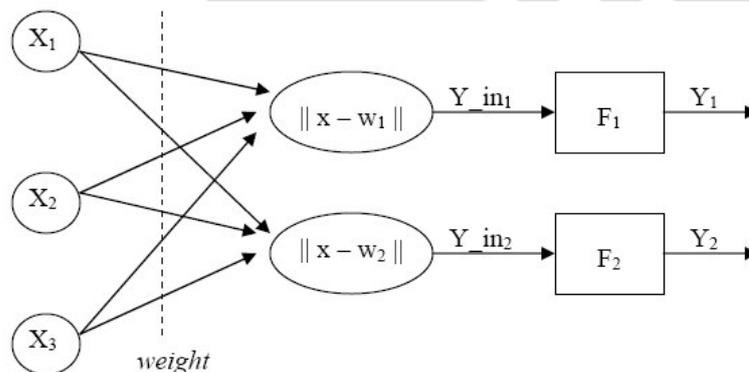
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Klasifikasi kedua vector tersebut ke dalam kelas yang sama. Dengan kata lain algoritma LVQ merupakan algoritma pembelajaran yang melakukan klasifikasi pola ke dalam beberapa kelas/kategori berdasarkan mekanisme kompetisi.

Lapisan kompetitif (*Competitive layer*) mengklasifikasikan vektor masukan ke dalam sejumlah kelas (*cluster*) berdasarkan jarak yang terdapat di antara masing-masing vektor masukan. Pada tahap kedua, lapisan linear (*linear Layer*) memetakan kelas yang didapatkan oleh lapisan kompetitif ke dalam kelas yang telah didefinisikan sebelumnya oleh pengguna (Hawickhorst, dkk dalam cahyana,2015). Terdapat beberapa jenis variasi dari algoritma LVQ diantaranya LVQ1, LVQ2, LVQ2.1 (Kohonen,1990a) dan LVQ3 (Kohonen,1990b). Algoritma LVQ1 memiliki karakteristik yaitu hanya vector referensi terdekat (vector pemenang) dengan vector masukan yang di perbaharui. Arah perpindahan vector tergantung pada apakah referensi memiliki kelas yang sama dengan vector masukan.(Saputra, Suhery, & Rismawan, 2018).

Kelebihan dari LVQ yaitu:

1. Nilai error yang lebih kecil dibandingkan dengan jaringan syaraf tiruan seperti backpropagation.
 2. Dapat meringkas data set yang besar menjadi vector codebook berukuran kecil untuk klasifikasi.
- Dimensi dalam codebook tidak dibatasi seperti dalam teknik nearest neighbor.
- 4 Model yang dihasilkan dapat diperbaharui secara bertahap.



Gambar 2.17 Arsitektur *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Berdasarkan Gambar 2.9 diatas, nilai X_1 , X_2 , dan X_3 merupakan nilai bobot yang akan dijadikan sebagai inputan dari proses klasifikasi. Nilai bobot tersebut di

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

peroleh dari nilai ekstraksi ciri. $X-W_1, X-W_2$ diatas merupakan proses penghitungan jarak antara data latih dan data uji yang telah di inputkan sebelumnya. Y_{in1}, Y_{in2} dari gambar tersebut merupakan proses perhitungan epoch yang telah di tentukan untuk proses pencarian pada nilai bobot baru. F_1, F_2 pada gambar tersebut merupakan nilai dari vector keluaran (*output*) yang kemudian menghasilkan nilai keputusan kelas.

Berikut ini adalah langkah - langkah algoritma pelatihan LVQ (Difla, 2010 dalam(Jasril et al., 2015) yang terdiri atas:

1. Tentukan terlebih dahulu *Learning Rate*, Maksimal Epoch, pengurangan nilai *Learning Rate* ($0,1 * Learning Rate$).
2. Cari jarak minimum dengan membandingkan nilai inputan dan nilai bobot (database).

$$D = \sqrt{(x_1 - w_1)^2 + \dots + (x_n - w_n)^2} \dots\dots\dots(2.7)$$

3. Perbaharui bobot w_j sebagai berikut:

Jika $T = C_j$ maka

$$W_j(t + 1) = w_j(t) + \alpha(t)[x(t) - w_j(t)] \dots\dots\dots(2.8)$$

Jika $T \neq C_j$ maka

$$W_j(t + 1) = w_j(t) - \alpha(t)[x(t) - w_j(t)] \dots\dots\dots(2.9)$$

4. Lakukan pengurangan *Learning Rate*.
5. Cek kondisi berhenti
 Epoch > Maksimal Epoch
Learning Rate >1 dan *Learning Rate* <0

Keterangan :

- X = vektor-vektor pelatihan ($X_1, \dots X_i, \dots X_{160}$)
- D = jarak antara bobot vector masukan dengan bobot vektor data latih.
- T = kategori atau kelas yg benar untuk vektor-vektor pelatihan.
- W_j = vektor bobot pada unit keluaran ke-j ($W_{1j}, \dots W_{ij}, \dots W_{nj}$).
- C_j = kategori atau kelas yang merepresentasikan oleh unit keluaran ke-j
- $\|x - w_j\|$ = jarak Euclidean antara vektor masukan dan vektor bobot data latih.

Begitu juga menurut dharma putra, langkah – langkah dan algoritma dari LVQ adalah sebagai berikut (Putra, 2010):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menentukan masing – masing kelas output, menentukan bobot, dan menetapkan *learning rate* α .

Bandingkan masing – masing input dengan masing – masing bobot yang ditetapkan dengan melakukan pengukuran jarak antara masing – masing bobot W_0 dan input X_p . Persamaannya adalah sebagai berikut.

$$\|X_p - W_0\| \dots \dots \dots (2.10)$$

Nilai minimum dari hasil perbandingan itu akan menentukan kelas dari vector input dan perubahan bobot dari kelas tersebut. perubahan untuk bobot baru (W_0') dapat dihitung dengan persamaan berikut.

- a. Untuk input dan bobot yang memiliki kelas yang sama:

$$W_0' = W_0 + \alpha (X - W_0)$$
- b. Untuk input dan bobot yang memiliki kelas yang berbeda:

$$W_0' = W_0 - \alpha (X - W_0)$$

2.9 Confusion Matrix

Pengujian akurasi dilakukan untuk menghitung tingkat akurasi hasil pelatihan dari ekstraksi ciri *Modified Direction Feature* (MDF). Seberapa besar performa akan di evaluasi dengan menghitung akurasi menggunakan *Confusion Matrix*. *Confusion Matrix* merupakan suatu cara menghitung jumlah data uji yang dalam pengklasifikasiannya benar serta jumlah data uji yang dalam pengklasifikasiannya salah. Berikut ini adalah rumus dari *Confusion Matrix*:

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \times 100\% \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan:

- (*true positive*) = jumlah dokumen dari kelas 1 yang benar dan diklasifikasi sebagai kelas 1
- (*false positive*) = jumlah dokumen dari kelas 0 yang salah dan diklasifikasi sebagai kelas 1
- (*false negative*) = jumlah dokumen dari kelas 1 yang salah dan di klasifikasi sebagai kelas 0
- (*true negative*) = jumlah dokumen dari kelas 0 yang benar dan di klasifikasi sebagai kelas 0



2.10 Kajian Pustaka

Dalam penelitian di perlukan kajian pustaka sebagai referensi penelitian. Berikut ini adalah tabel referensi penelitian yang telah di lakukan sebelumnya tentang tanaman mangga dan metode yang terkait dengan penelitian.

Tabel 2.3 Referensi Penelitian Terkait

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Kesimpulan
1.	Rizki Rahmat Riansyah, Youllia Indrawaty Nurhasanah, Irma Amelia Dewi (2017)	Sistem Pengenalan Aksara Sunda Menggunakan <i>Metode Modified Direction dan Learning Vector Quantization</i>	<i>Metode Modified Direction dan Learning Vector Quantization</i>	pada penelitian tersebut bertujuan untuk melakukan pengenalan pola dari aksara sunda. Pada penelitian tersebut menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 78,67%.
2.	Suastika Yulia Riska, Laili Cahyani, dan Muhammad Imron Rosasi (2014)	Klasifikasi Jenis Tanaman Mangga Gadung dan Mangga Madu Berdasarkan Tulang Daun	<i>Unconstraint Hit or Miss Transformation (UHMT)</i>	Dalam penelitian di lakukan tersebut bertujuan untuk mengklasifikasi 2 jenis tanaman mangga berdasarkan daun mangga. akurasi tertinggi yang dihasilkan pada penelitian tersebut adalah 78,5%.
3.	Arum Puji Rahayu, Honainah, dan Ratri Enggar Pawening (2016)	Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk Dan Tekstur Daun Menggunakan Metode <i>K-Nearest Neighbor</i>	<i>K-Nearest Neighbor</i>	Pada penelitian tersebut mengklasifikasi 3 jenis tanaman mangga diantaranya mangga arummanis, golek dan mana lagi. Dari penelitian tersebut menggunakan metode KNN memiliki nilai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

				akurasi tertinggi adalah 73,333%
	Jasril, Meiky Surya Cahyana, Lestari Handayani, Elvia Budianita (2015)	Implementasi <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) Dalam Mengidentifikasi Citra Daging Babi Dan Daging Sapi.	Learning Vector Quantization (LVQ)	Penelitian tersebut bertujuan untuk klasifikasi daging babi, dan daging sapi dengan menggunakan metode lvq. dari hasil penelitian tersebut mendapatkan akurasi tertinggi yaitu 94,81%.
	Muhammad Fithri Qomari Azizi(2013)	Perbandingan Antara Metode <i>Backpropagation</i> Dengan Metode <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) Pada Pengenalan Citra Barcode	<i>Backpropagation</i> dan <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)	Pada penelitian tersebut melakukan Perbandingan metode antara metode <i>Backpropagation</i> dengan metode <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) dengan kasus pengenalan citra barcode. Pada hasil dari penelitian tersebut adalah klasifikasi menggunakan metode LVQ lebih baik dibandingat menggunakan metode <i>Backpropagation</i> dengan hasil akurasi 94% unuk LVQ dan 75,5% untuk <i>Backpropagation</i> . Artinya dalam pengenalan barkode metode LVQ 18,5% lebih baik di bandingkan menggunakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

			metode <i>Backpropagation.</i>
--	--	--	-----------------------------------



UIN SUSKA RIAU

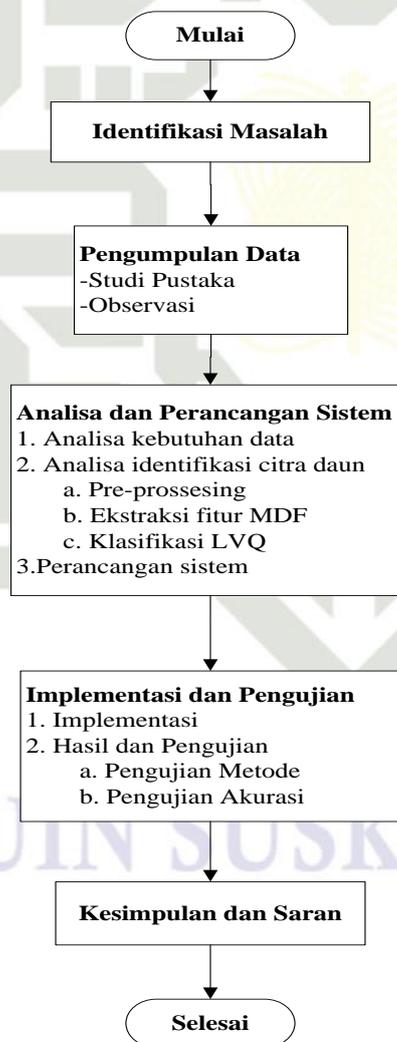
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian, dibutuhkan metodologi penelitian sebagai satu tolak ukur atau panduan dalam penelitian. Pada metodologi penelitian ini berisi penjelasan tentang langkah-langkah dan tahapan yang berurutan akan dilakukan pada penelitian ini nantinya, sehingga menghasilkan *output* sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah metodologi penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1 Identifikasi Masalah

Tahapan identifikasi masalah merupakan tahapan awal dalam pencarian informasi tentang penerapan pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Dalam tahapan ini juga melakukan pencarian informasi mengenai klasifikasi daun mangga menggunakan metode *Modified Direction Feature* (MDF) dan *Learning vector quantization* (LVQ).

3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data yang dilakukan adalah mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan penelitian. Pada penelitian ini melakukan dua metode dalam pengumpulan data, yaitu:

a. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah tahap dimana melakukan pengumpulan data atau informasi yang berhubungan dengan kasus dalam penelitian yang di peroleh dari referensi-referensi terkait. Referensi-referensi terkait ini di dapat dari skripsi, jurnal, buku, atau artikel yang membahas tentang kasus pada penelitian ini. Referensi terkait dalam penelitian ini adalah tentang pengolahan citra dengan metode *Modified Direction Feature* (MDF) untuk ekstraksi ciri. Untuk referensi klasifikasi ialah tentang metode jaringan syaraf tiruan, *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan informasi lainnya yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

Observasi

Observasi merupakan tahapan pengumpulan data yang dibutuhkan dengan turun langsung ke lapangan. Observasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan mencari sampel daun mangga secara langsung pada tanaman mangga yang terdapat di Balai Benih Induk (BBI) Provinsi Riau. Serta mengambil data sampel pada penjual tanaman di area kota Pekanbaru.

Untuk pengambilan data daun mangga tersebut yang kemudian di jadikan sebagai data citra menggunakan alat scanner. Dalam pengambilan gambar data daun mangga dengan menggunakan background warna putih. Citra daun mangga

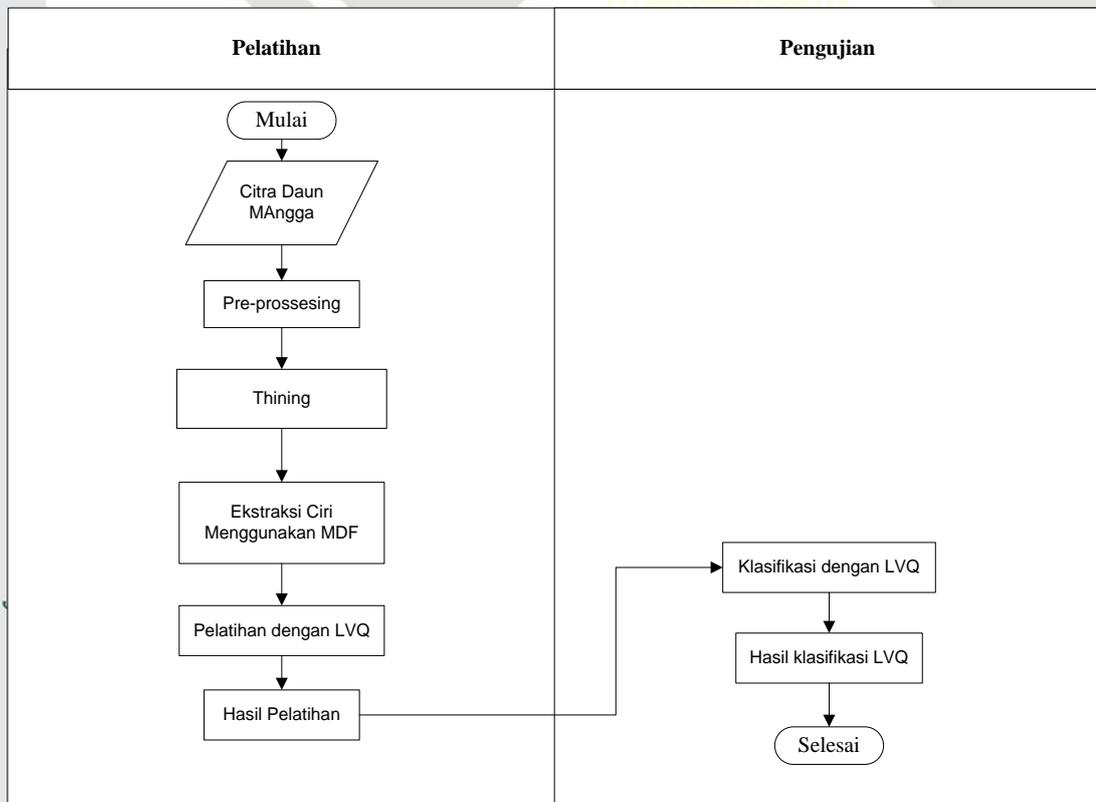
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang digunakan untuk alat *scanner* yaitu sebanyak 450 sample dari 10 jenis varietas mangga dan masing-masing varietas diambil dari 3 pohon yang berbeda. Dalam 1 pohon mengambil 3 sample daun, setiap satu daun memiliki 5 citra. Maka dalam 1 jenis varietas tanaman mangga memiliki 45 citra, sehingga seluruh citra yang menggunakan alat *scanner* berjumlah 450 citra. Sedang untuk citra daun mangga menggunakan Kamera HP adalah sebanyak 125 sample sample dari 5 jenis varietas mangga dan masing-masing varietas tersebut di ambil dari 3 pohon berbeda. dalam 1 daun memiliki 5 citra. Dalam satu jenis memiliki 5 daun sample mangga. Sehingga seluruh citra yang menggunakan kamera HP memiliki 125 citra.

3.3 Analisa dan Perancangan Sistem

Proses analisa ini dilakukan agar mendapatkan informasi dari data yang didapat, sehingga dalam penelitian yang akan dilakukan dapat ditentukan apa saja kebutuhan yang diperlukan. Dalam penelitian pada umumnya Analisa dapat di bagi menjadi dua yaitu Analisa kebutuhan data dan Analisa identifikasi citra daun mangga. Berikut adalah alur tahapan Analisa:



Gambar 3.2 Alur Tahapan Analisa Identifikasi Daun Mangga

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan alur tahapan diatas menunjukkan bahwa proses pertama di lakukan adalah citra daun mangga dilakukan *pre-prossesing*. Pada tahap *pre-prossesing* yang dilakukan adalah mengubah ukuran gambar atau me-resize dengan bantuan *Matlab* serta melakukan *cropping* menggunakan *Photoshop*. Setelah mendapatkan hasil dari *pre-prossesing*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses *thinning* untuk penipisan citra. Kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri daun mangga menggunakan metode *Modified Direction Feature (MDF)*. Kemudian hasil ekstraksi menjadi masukkan untuk pelatihan dan pengujian menggunakan LVQ kemudian mendapatkan hasil klasifikasi.

3.3.1 Analisa Kebutuhan Data

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap data yang akan digunakan pada penelitian. Analisa data pada penelitian ini dilakukan mulai dari analisa pengumpulan data dan pembagian data. Data yang digunakan adalah data citra dari daun mangga. Berikut adalah tahapan yang di lakukan dalam pengambilan data citra daun mangga:

1. Data citra yang digunakan adalah data primer. Data primer adalah data citra yang datanya diambil sendiri oleh peneliti.
2. Data citra daun mangga di ambil dari daun tanaman mangga yang ada di BBI (Balai Benih Induk) Provinsi Riau dan penjual tanaman yang ada di kota Pekanbaru. Serta tanaman mangga yang tumbuh di kota Pekanbaru.
 Dalam pengambilan gambar menggunakan alat *scanner* HP Deskjet type F2476. *Scan type flatbed*. Dengan spesifikasi resolusi *scan* sampai dengan 1200 dpi, dengan *type scanner Contact Image Sensor*, dan memiliki *Maximum Scanner Area* sebesar 215 x 297 mm. Pengambilan data juga menggunakan kamera HP jenis Android. Dengan spesifikasi HP yaitu dengan resolusi 720 x 1280 pixels, kamera dengan 13 MP. Dengan CPU Octa-core 1.5 GHz Cortex-A53.
 Data citra daun mangga yang digunakan sebanyak 450 sample dari 10 varietas mangga, dengan seluruh data menggunakan *background* warna putih. Setiap varietas diambil dari 3 pohon yang berbeda, dan masing-masing pohon 3

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sample daun. Dalam satu daun diambil 5 buah citra. Kemudian Melakukan *cropping* (pemotongan), pemotongan ini bertujuan untuk mendapatkan bagian objek yang akan di proses. Data seluruh citra daun mangga dapat dilihat pada lampiran A.

Data citra daun mangga yang pengambilannya menggunakan alat Kamera HP adalah sebanyak 125 data citra. Dari 125 data citra terdiri dari 5 jenis daun mangga, yaitu jenis mangga Ambacang, mangga Apel, mangga Madu, mangga Lalijiwa dan Mangga Udang. Pengambilan citra yaitu hanya citra tampak belakang.

Melakukan proses *resize* (mengubah ukuran) menggunakan *Matlab R2014a* yang bertujuan untuk penyeragaman ukuran dan mempercepat proses perhitungan data pada saat implementasi.

Jumlah data-data yang telah di dapatkan akan di gunakan untuk penelitian ini yaitu kedalam data latih dan data uji. Berikut di jelaskan data alih dan data uji:

1. Data Latih

Data latih merupakan data yang digunakan sebagai pembelajaran atau pengenalan terhadap sistem. Data latih yang digunakan adalah sebanyak 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dari jumlah seluruh data yaitu 450 dan 125 data citra daun mangga.

2. Data Uji

Data uji merupakan data yang digunakan untuk di lakukan pengujian. Data citra masukkan akan di cocokkan dengan data latih. Data uji yang digunakan sebanyak 50%, 40%, 30%, 20%, 10% dari jumlah data keseluruhan yaitu 450 dan 125 data citra daun mangga.

3.3.2 Analisa Proses Identifikasi Citra Daun Mangga

Pada tahap ini menjelaskan proses yang akan dilakukan dalam mengidentifikasi citra bentuk daun mangga, proses-proses tersebut adalah sebagai berikut:

Pre-processing

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap data yang telah dikumpulkan. Tahapan yang dilakukan pada proses *pre-processing* yaitu:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Cropping, merupakan tahap proses mengubah ukuran gambar sesuai dengan objek gambar tersebut. tahapan *cropping* ini dilakukan setelah *scan* data yang mana *pengcropping*nya menggunakan *scanner* HP.

Resize, merupakan tahap proses perubahan ukuran citra. Proses ini dilakukan menggunakan *Matlab 2014a* dan dengan Batasan ukuran citra 100 x 300 pixel.

Ekstrasi ciri dengan menggunakan metode *Modified Direction Feature* (MDF)

Pada tahap ini akan di lakukan proses konversi RGB ke Greyschale. kemudian konversi *greyschale* ke *biner*. Setelah mendapatkan citra biner, dilakukan proses *thining* yang bertujuan untuk menipiskan garis pada citra, sehingga hanya berada pada 1 pixel. Setelah citra di *thining* kemudian lakukan pencarian arah pixel menggunakan DF dan transisi pixel dengan menggunakan TF. Kemudian dilakukan normalisasi pada nilai TF dan DF setelah itu gabungkan nilai LT dan DT yang sudah ditransisi. Rumus dan penjelasan tahap ini telah dijelaskan pada bab 2.

- c. Klasifikasi

Pada tahap klasifikasi ini merupakan pengelompokan citra daun mangga yang bertujuan untuk menentukan jenis tanaman mangga. Proses ini dilakukan dengan menggunakan metode klasifikasi jaringan syaraf tiruan yaitu *Learning Vector Quantization* (LVQ).

3.3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dari penelitian klasifikasi jenis tanaman mangga berdasarkan daun mangga ini adalah perancangan data, perancangan menu, dan perancangan antar muka. Perancangan data bertujuan untuk merancang penyimpanan dari data sampel yang di bagi menjadi dua bagian yaitu data untuk data latih dan data untuk data uji. Perancangan menu menggunakan *flowchart* sebagai gambaran menu. Kemudian dilakukan gambaran antarmuka sebagai perancangan antarmuka sistem.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4 Implementasi dan Pengujian

3.4.1. Implementasi

Implementasi merupakan tahapan yang akan dilakukan setelah melakukan perancangan dan Analisa kedalam Bahasa pemrograman. Dalam melakukan implementasi akan dikembangkan pada spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak, berikut adalah spesifikasi perangkat lunak dan keras:

Perangkat keras

Spesifikasi perangkat keras yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Processor : Intel (R) Core (TM) i5 CPU M480 @2.67GHz
- b. Memory (RAM) : 4.00 GB
- c. Alat untuk pengambilan gambar menggunakan *Scanner HP Deskjet Type F2476*.

2. Perangkat lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan sebagai berikut :

- a. Sistem Operasi : Windows 10
- b. Bahasa pemrograman : MATLAB 2014 a
- c. DBMS : *MySQL*
- Browser : Google Chrome*

3.4.2 Hasil dan Pengujian

Pada tahapan ini merupakan kelanjutan dari tahapan implementasi, yang mana hasil yang di ketahui dari implementasi akan dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat kesuksesan sistem yang di bangun. Berikut adalah tahapan yang akan di lakukan pada tahapan ini:

Menghitung tingkat error untuk mengetahui kesalahan cita sebelum dengan citra sesudah.

Pengujian menggunakan *blackbox* bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sesuai dnegan rancangan dan keluaran yang diharapkan.

Pengujian menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui tingkat akurasi pada pengklasifikasian jenis tanaman mangga berdasarkan daun mangga,

sehingga hasil dari akurasi dapat menjadikan tolak ukur dari tingkat keberhasilan pengklasifikasian tersebut.

Pengujian sistem pengenalan citra daun mangga dengan menggunakan ekstraksi ciri *Modified Direction Feature* (MDF) dan klasifikasi menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

3.5 Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini dilakukan penarikan kesimpulan secara menyeluruh berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penarikan kesimpulan ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun dengan menggunakan metode *Modified Direction Feature* (MDF) dan klasifikasi menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dapat beroperasi sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Pada tahap ini juga memberikan saran atas hasil yang di dapat dari penelitian ini untuk dapat di kembangkan oleh peneliti selanjutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Analisa adalah suatu proses yang melakukan beberapa kajian untuk membahas dan menelaah secara lebih mendalam terhadap pokok permasalahan. Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang tepat dan akurat terhadap masalah, data, proses dan semua hal yang terkait pada penelitian. Pada tahap analisa ini terdapat langkah-langkah yang dilakukan sebelum merancang aplikasi. Berikut adalah hasil tahapan analisa tersebut.

4.1 Analisa Data

Analisa kebutuhan data yang dilakukan dalam penelitian ini yakni analisa pengambilan data (akuisisi citra), analisa data, dan dan analisa pembagian data untuk proses klasifikasi.

4.1.1 Akuisisi Data

Akuisisi citra merupakan tahap awal untuk proses memperoleh data citra digital. Tujuan dari akuisisi citra ini yaitu untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman atau pengambilan citra digital. Data citra yang digunakan dalam penelitian ini sebagai citra latih dan citra uji yang dikumpulkan oleh peneliti sendiri atau sering di sebut dengan data primer.

Teknik dalam pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan mengumpulkan sampel daun mangga yang di peroleh dari tanaman mangga di rumah-rumah warga dan BBI (Balai Benih Induk) provinsi Riau. Sampel diambil dan terkumpul kemudian dilaukan proses pengambilan atau akuisisi data dengan cara menggunakan mesin *scanner*. Berikut adalah proses akuisisi citra dalam penelitian ini :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengambilan data citra dilakukan dengan cara perekaman menggunakan alat scanner HP Deskjet F2476 dengan spesifikasi resolusi *scanner* yaitu 200dpi.

Pengambilan data citra terdiri dari 10 jenis citra, yaitu citra daun mangga Arum Manis, citra daun mangga golek, citra daun mangga madu, citra daun mangga apel, citra daun mangga lalijiwa, citra daun mangga manalagi, citra daun mangga udang, citra daun mangga kweni, citra daun mangga kemang, dan citra daun mangga ambacang.

Tabel 4. 1 Jenis - Jenis Daun Mangga

NO	Nama Daun Mangga	Gambar
1	Ambacang	
2	Apel	
	Golek	
	Harum Manis	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	Manalagi	
	Kweni	
7	Lali Jiwa	
8	Udang	
	Madu	
0	Kemang	

Citra daun mangga berekstensi JPG, dan dengan dimensi citra 100 x 300 *pixel*.
Teknik pengambilan seluruh data citra menggunakan *background* warna putih.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2 Analisa Proses Identifikasi Citra Daun

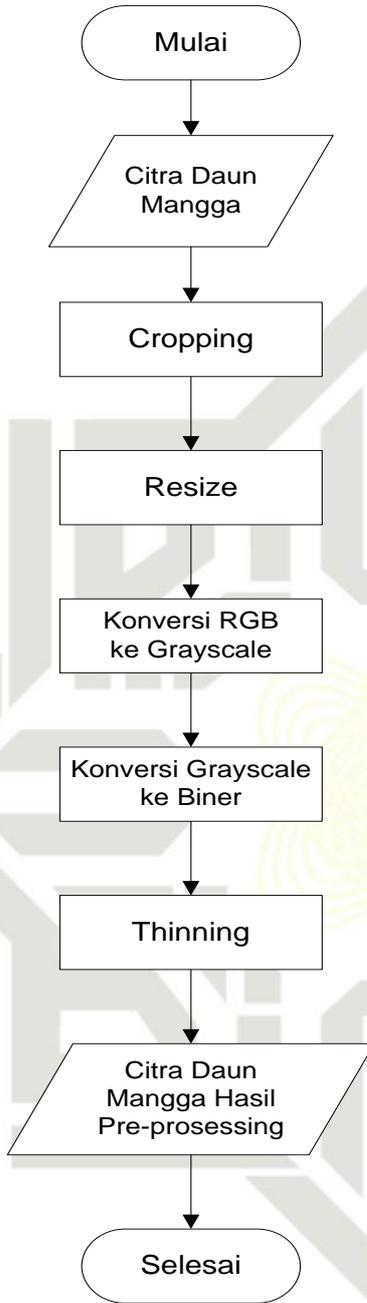
Pada penelitian ini, tahapan analisa identifikasi citra daun merupakan tahapan proses citra yang dimulai dari tahapan *pre-processing*, kemudian lanjut ke tahapan ekstraksi ciri menggunakan metode *Modified Direction Feature* (MDF). Hasil dari ekstraksi ciri ini akan digunakan sebagai *inputan* pada proses klasifikasi. Dalam proses klasifikasi menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Berikut adalah tahapan tersebut.

4.2.1 Pre-processing

Pre-processing adalah tahapan awal yang dilakukan untuk melakukan perbaikan citra. Tujuan dari *pre-processing* ini adalah untuk mendapatkan hasil citra yang lebih baik. Adapun *pre-processing* yang dilakukan dalam tahap ini yaitu proses *cropping*, *resize*, konversi RGB ke *grayscale*, konversi *grayscale* ke biner, dan proses *thinning* terhadap data citra daun mangga. Proses *resize* ini dilakukan dengan menggunakan *code* matlab sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan yaitu 100 x 300 *pixel*. Berikut adalah flowchart dari proses preprocessing:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.1 Flowchart Pre-processing

4.2.1.1 Cropping

Cropping dilakukan untuk menghilangkan area *background* yang tidak perlu pada objek citra daun mangga. Proses *cropping* ini dilakukan agar mendapatkan area yang berfokus pada objek citra daun mangga untuk dapat di proses dengan baik pada tahap selanjutnya. Pada penelitian ini proses *cropping* ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dilakukan langsung setelah proses pengambilan citra yaitu menggunakan alat *scanner*.



Gambar 4. 2 Citra Daun Mangga Setelah di *Cropping*

4.2.1.2 *Resize*

Pada tahap ini dilakukan perubahan ukuran citra untuk mendapatkan ukuran matriks yang sama. Perubahan ukuran matriks yang di gunakan pada sistem pengenalan ini yaitu 100 x 300 piksel. Contoh gambar daun mangga yang sudah di *resize* pada gambar 4.3 yang sebelumnya memiliki *size* 488 x 2110 piksel.



Gambar 4. 3 Contoh Citra Setelah *Resize*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.1.3 Konversi RGB ke *Grayscale*

Citra daun mangga yang sudah di *resize* yang mana masih dalam tipe RGB akan dirubah ke dalam tipe *grayscale*. Proses konversi ini dilakukan untuk penyederhanaan intensitas piksel pada citra. Proses konversi RGB ke *grayscale* ini menggunakan persamaan 2.1.

Contoh konversi citra RGB ke *grayscale* adalah sebagai berikut. Sebelum melakukan konversi, maka yang di siapkan terlebih dahulu ialah citra berbentuk RGB. Berikut adalah citra daun mangga dalam bentuk RGB pada gambar 4.4 berikut ini :



Gambar 4. 4 Citra RGB

Gambar 4.4 diatas menunjukkan contoh citra daun mangga berintensitas warna RGB dengan ukuran piksel 100x300. Dari setiap piksel pada citra tersebut memiliki nilai RGB yang berbeda-beda. Berikut adalah nilai RGB dari citra yang diambil dari pixel 10x10 yang sudah di tentukan dan dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



R: 239 G: 240 B: 232	R: 232 G: 233 B: 225	R: 221 G: 227 B: 215	R: 204 G: 216 B: 196	R: 174 G: 192 B: 168	R: 87 G: 105 B: 79	R: 40 G: 63 B: 34	R: 41 G: 65 B: 33	R: 31 G: 57 B: 22	R: 32 G: 60 B: 22
R: 240 G: 241 B: 233	R: 233 G: 234 B: 226	R: 225 G: 228 B: 217	R: 205 G: 217 B: 197	R: 194 G: 209 B: 186	R: 103 G: 121 B: 97	R: 45 G: 65 B: 38	R: 38 G: 62 B: 30	R: 24 G: 51 B: 16	R: 30 G: 53 B: 20
R: 241 G: 242 B: 234	R: 237 G: 238 B: 230	R: 234 G: 237 B: 226	R: 221 G: 232 B: 215	R: 191 G: 206 B: 183	R: 174 G: 192 B: 168	R: 55 G: 75 B: 49	R: 22 G: 45 B: 16	R: 39 G: 66 B: 31	R: 25 G: 53 B: 15
R: 242 G: 243 B: 235	R: 240 G: 241 B: 233	R: 237 G: 240 B: 229	R: 227 G: 235 B: 220	R: 208 G: 221 B: 201	R: 184 G: 199 B: 178	R: 94 G: 112 B: 88	R: 28 G: 51 B: 22	R: 36 G: 61 B: 29	R: 23 G: 50 B: 15
R: 245 G: 246 B: 238	R: 243 G: 244 B: 236	R: 240 G: 243 B: 234	R: 233 G: 241 B: 228	R: 228 G: 239 B: 223	R: 199 G: 212 B: 194	R: 148 G: 163 B: 142	R: 48 G: 68 B: 41	R: 29 G: 52 B: 23	R: 22 G: 49 B: 14
R: 247 G: 248 B: 240	R: 246 G: 247 B: 239	R: 244 G: 247 B: 238	R: 238 G: 244 B: 234	R: 241 G: 249 B: 236	R: 219 G: 230 B: 214	R: 190 G: 203 B: 185	R: 85 G: 103 B: 79	R: 24 G: 44 B: 17	R: 25 G: 50 B: 13
R: 248 G: 249 B: 241	R: 247 G: 248 B: 240	R: 247 G: 248 B: 240	R: 242 G: 245 B: 236	R: 242 G: 248 B: 238	R: 237 G: 245 B: 232	R: 214 G: 225 B: 209	R: 134 G: 149 B: 128	R: 32 G: 50 B: 26	R: 33 G: 56 B: 27
R: 247 G: 248 B: 240	R: 247 G: 248 B: 240	R: 247 G: 248 B: 240	R: 244 G: 245 B: 239	R: 243 G: 246 B: 239	R: 242 G: 248 B: 238	R: 229 G: 237 B: 222	R: 130 G: 193 B: 175	R: 62 G: 80 B: 56	R: 41 G: 61 B: 34
R: 246 G: 247 B: 239	R: 246 G: 247 B: 239	R: 246 G: 247 B: 239	R: 244 G: 245 B: 239	R: 246 G: 247 B: 241	R: 239 G: 242 B: 233	R: 243 G: 249 B: 237	R: 212 G: 223 B: 207	R: 109 G: 124 B: 103	R: 46 G: 64 B: 40
R: 245 G: 246 B: 238	R: 245 G: 246 B: 238	R: 246 G: 247 B: 239	R: 245 G: 246 B: 240	R: 250 G: 251 B: 245	R: 232 G: 235 B: 226	R: 252 G: 255 B: 245	R: 229 G: 237 B: 222	R: 145 G: 158 B: 140	R: 50 G: 65 B: 44

Gambar 4.5 Nilai RGB Citra

Gambar 4.5 diatas menunjukkan nilai RGB dari citra di posisi piksel (14,247) sampai dengan (23,256) yaitu diambil piksel 10x10 untuk sebagai contoh perhitungan menggunakan rumus 2.1. berikut adalah pencarian perhitungan nilai RGB ke *grayscale* berdasarkan nilai piksel RGB di atas :

$$\text{Grayscale (14,247)} = ((0.2989 * 239) + (0.5870 * 240) + (0.1141 * 232)) = 238,7883$$

$$\text{Grayscale (15,247)} = ((0.2989 * 232) + (0.5870 * 233) + (0.1141 * 225)) = 231,7883$$

$$\text{Grayscale (16,247)} = ((0.2989 * 221) + (0.5870 * 227) + (0.1141 * 215)) = 223,8374$$

$$\text{Grayscale (17,247)} = ((0.2989 * 204) + (0.5870 * 216) + (0.1141 * 196)) = 210,1312$$

$$\text{Grayscale (18,247)} = ((0.2989 * 147) + (0.5870 * 192) + (0.1141 * 168)) = 175,8111$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Grayscale (19,247)} = ((0.2989 * 87) + (0.5870 * 105) + (0.1141 * 79)) = 96,6532$$

$$\text{Grayscale (20,247)} = ((0.2989 * 40) + (0.5870 * 63) + (0.1141 * 34)) = 52,8164$$

$$\text{Grayscale (21,247)} = ((0.2989 * 41) + (0.5870 * 65) + (0.1141 * 33)) = 54,1752$$

$$\text{Grayscale (22,247)} = ((0.2989 * 31) + (0.5870 * 57) + (0.1141 * 22)) = 45,2351$$

$$\text{Grayscale (23,247)} = ((0.2989 * 32) + (0.5870 * 60) + (0.1141 * 22)) = 47,295$$

Perhitungan konversi RGB ke *grayscale* diatas merupakan perhitungan pada piksel baris pertama dari piksel 10x10 yang telah di tentukan sebelumnya. Berdasarkan hasil diatas menunjukkan pada piksel (14,247) menghasilkan nilai *grayscale* sebanyak 238,7883, pada piksel (15,247) menghasilkan nilai *grayscale* sebanyak 231,7883, pada piksel (16,247) menghasilkan nilai *grayscale* sebanyak 223,8374, pada piksel (17,247) menghasilkan nilai *grayscale* sebanyak 210,1312, pada piksel (18,247) menghasilkan nilai *grayscale* sebanyak 175,8111, pada piksel (19,247) menghasilkan nilai *grayscale* 96,6532, pada piksel (20,247) menghasilkan nilai *grayscale* sebanyak 52,8164, pada piksel (21,247) menghasilkan nilai *grayscale* sebanyak 54,1752, pada piksel (22,247) menghasilkan nilai *grayscale* sebanyak 45,2351, dan pada piksel (23,247) menghasilkan nilai *grayscale* sebanyak 47,295. Untuk hasil lebih jelas di perlihatkan pada gambar di bawah ini.

238,7 883	231,7 883	223,8 374	210,1 312	183,8 814	96,65 32	52,81 64	54,17 52	45,23 51	47,29 5
239,7 883	232,7 883	225,8 482	211,1 312	201,8 922	112,8 814	56,82 72	51,17 52	38,93 62	45,29 5
240,7 883	236,7 883	234,8 482	226,7 724	198,8 922	183,8 814	66,94 13	34,81 64	53,93 62	40,29 5
241,7 883	239,7 883	237,8 482	230,8 973	214,8 323	192,1 204	103,8 814	40,81 64	49,87 63	37,93 62
244,7 883	242,7 883	241,0 764	237,1 255	233,8 865	206,0 605	156,1 204	58,94 13	41,81 64	36,93 62
246,7 883	245,7 883	245,0 764	241,0 656	245,1 255	224,8 865	197,0 605	94,88 14	34,94 13	38,87 63
247,7 883	246,7 883	246,7 883	243,0 764	245,0 656	241,1 255	219,8 865	142,1 204	41,88 14	45,81 64
246,7 883	246,7 883	246,7 883	244,0 165	244,3 046	245,0 656	232,8 973	187,0 605	71,88 14	51,94 13
245,7 883	245,7 883	245,7 883	244,0 165	246,0 165	240,0 764	245,8 374	217,8 865	117,1 204	55,88 14
244,7 883	244,7 883	245,7 883	245,0 165	250,0 165	233,0 764	254,7 011	232,8 973	152,0 605	58,12 04

Gambar 4.6 Nilai Grayscale Citra

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



239	232	224	210	184	97	53	54	45	47
240	233	226	211	202	113	57	51	39	45
241	237	235	227	199	184	67	35	54	40
242	240	238	231	215	192	104	41	50	38
245	243	241	237	234	206	156	59	42	37
247	246	245	241	245	225	197	95	35	39
248	247	247	243	245	241	220	142	42	46
247	247	247	244	244	245	233	187	72	52
246	246	246	244	246	240	246	218	117	56
245	245	246	245	250	233	255	233	152	58

(a)

(X,Y)	1	...	21	22	23	24	25	...	51	52	53	54	55	...	71	72	73	74	75	...	100
1	253	...	253	253	253	253	253	...	253	254	253	253	253	...	253	253	253	253	254	...	254
2	254	...	253	253	253	253	253	...	253	254	253	253	253	...	253	253	253	254	254	...	254
3	254	...	253	253	253	253	253	...	254	254	253	253	253	...	254	254	254	254	254	...	254
4	254	...	253	253	253	253	253	...	253	254	253	253	253	...	254	254	253	254	254	...	254
5	254	...	253	253	253	253	253	...	253	254	253	253	253	...	254	254	254	254	253	...	253
...
51	253	...	251	252	252	251	251	...	59	62	60	61	63	...	71	128	243	250	250	...	253
52	253	...	252	251	250	250	250	...	52	55	59	61	63	...	76	107	223	250	250	...	253
53	253	...	251	250	250	249	250	...	50	49	55	54	56	...	87	100	185	250	250	...	253
54	253	...	252	251	250	250	250	...	51	48	49	53	56	...	92	98	154	240	250	...	253
55	253	...	251	251	251	251	250	...	59	58	53	54	58	...	86	90	120	220	248	...	253
...
101	252	...	245	237	184	58	51	...	65	97	87	60	62	...	60	56	60	58	56	...	252
102	251	...	242	232	139	43	49	...	62	101	80	54	52	...	59	55	56	55	54	...	252
103	251	...	240	221	99	39	45	...	69	103	73	54	52	...	59	51	50	50	60	...	252
104	252	...	239	195	69	43	42	...	68	104	72	58	64	...	61	56	52	49	59	...	252
105	252	...	238	160	52	46	43	...	69	105	74	63	65	...	54	51	53	64	63	...	253
...
151	251	...	66	61	50	48	47	...	60	55	53	55	55	...	63	60	60	56	56	...	252
152	251	...	58	63	66	51	47	...	56	54	58	68	80	...	62	60	59	55	54	...	252
153	251	...	61	60	65	68	55	...	72	74	73	66	59	...	62	58	59	58	57	...	252
154	251	...	62	66	66	69	68	...	69	59	56	56	57	...	60	57	59	56	56	...	252
155	251	...	61	66	67	65	63	...	60	58	53	56	56	...	63	60	63	57	56	...	252
...
251	249	...	244	242	187	74	60	...	53	57	63	77	91	...	135	219	239	245	247	...	250
252	249	...	244	243	222	109	61	...	68	72	81	83	91	...	166	218	236	243	246	...	250
253	249	...	245	244	238	160	83	...	60	58	62	67	72	...	185	219	234	241	244	...	250
254	249	...	245	244	242	202	107	...	58	54	50	49	50	...	200	223	235	241	243	...	250
255	249	...	244	243	240	219	129	...	57	49	45	40	35	...	209	228	237	242	245	...	249
...
300	248	...	249	249	249	249	249	...	249	249	249	249	249	...	249	249	249	249	249	...	251

(b)

Gambar 4.7 nilai grayscale citra dengan warna tingkat keabuan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(a) Citra grayscale dengan piksel 10x10

(b) Citra grayscale dengan piksel 100x300

Pada gambar 4.5 diatas dapat dilihat nilai *grayscale*. Untuk gambar 4.7 (a) menjelaskan citra *grayscale* dengan piksel 10x10, sedangkan gambar 4.7 (b) menjelaskan citra *grayscale* dengan piksel 100x300. Gambar 4.7 (a) merupakan nilai tingkat *grayscale* pada titik piksel (14,247) hingga ke piksel terakhir dari ukuran piksel 10x10 yang telah di tentukan sebelumnya yaitu (23,256). Sedangkan pada gambar 4.7 dapat dilihat nilai *grayscale* yang telah di bulatkan dan terlihat warna tingkat keabuan dari citra tersebut. Untuk nilai *grayscale* di ambil dari citra 100 x 300 dapat dilihat pada gambar 4.7 (b).

4.2.1.4 Konversi Grayscale ke Biner

Konversi *grayscale* ke biner dapat dilakukan apabila kondisi citra sudah dalam keadaan aras keabuan (*grayscale*). Berdasarkan nilai *grayscale* yang sudah di dapatkan dari proses konversi RGB ke *grayscale* diatas, maka selanjutnya dilakukan proses binerisasi dengan menggunakan rumus 2.2.

Tahapan binerisasi ini yaitu mengubah citra aras keabuan untuk mendapatkan nilai 0 dan 1 pada citra. Pada perubahan atau konversi citra *grayscale* ke biner di perlukan ambang batas (*threshold*) dengan simbol T pada rumus yang memiliki peran penting dalam proses binerisasi ini. Dalam penelitian ini menggunakan *threshold* (T) sebesar 100.

$$g(1,247) = 253 \geq T = 1$$

$$g(2,247) = 254 \geq T = 1$$

$$g(14,247) = 239 \geq T = 1$$

$$g(15,247) = 232 \geq T = 1$$

$$g(16,247) = 224 \geq T = 1$$

$$g(17,247) = 210 \geq T = 1$$

$$g(18,247) = 184 \geq T = 1$$

$$g(19,247) = 97 < T = 0$$

$$g(20,247) = 53 < T = 0$$

$$g(21,247) = 54 < T = 0$$

$$g(22,247) = 45 < T = 0$$

$$g(23,247) = 47 < T = 0$$

$$g(14,299) = 252 \geq T = 1$$

$$g(15,300) = 232253 \geq T = 1$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Gambar 4.8 Nilai Biner Citra

Berdasarkan gambar 4.8 diatas dapat dilihat piksel – piksel yang bernilai 0 dan 1. Nilai *grayscale* yang nilainya berkisar 0-255 akan di rubah menjadi 2 nilai yaitu 0 dan 1. Perubahan nilai ini memanfaatkan *threshod* sebagai pembatasnya. Nilai *threshod* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100, maka apabila nilai



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

grayscale berada diangka 100 atau lebih, maka dirubah menjadi angka 1. Sedangkan nilai *grayscale* yang di bawah 100 di rubah menjadi angka 0. Angka 1 merepresentasikan warna putih dan angka 0 merepresentasikan warna hitam.

Dari gambar 4.8 menjelaskan bahwa piksel-piksel yang bernilai 1 adalah piksel dengan titik dibaris pertama yaitu (14,247) sampai dengan (14,251), di baris ke dua (15,247) sampai dengan (15,252), di baris ke tiga (16,247) sampai dengan (16,252), di baris ke empat (17,247) sampai dengan (17,253), di baris ke lima (18,247) sampai dengan (18,253), di baris ke enam (19,247) sampai dengan (19,253), di baris ke tujuh (20,247) sampai dengan (20,254), di baris ke delapan (21,247) sampai dengan (21,254), di baris ke sembilan (22,247) sampai dengan (22,255), dan di baris ke sepuluh (23,247) sampai dengan (23,255). Sedangkan yang bernilai 0 adalah yaitu piksel pada titik (14,252), (14,253), (14,254), (14,255), (14,256), (15,253), (15,254), (15,255), (15,256), (16,253), (16,254), (16,255), (16,256), (17,254), (17,255), (17,256), (18,254), (18,255), (18,256), (19,254), (19,255), (19,256), (20,255), (20,256), (21,255), (21,256), (22,256), (23,256). Untuk hasil citra biner dari ukuran 100 x300 dapat dilihat pada gambar 4.9 di bawah ini.

(X,Y)	1	21	22	23	24	25	...	51	52	53	54	55	...	71	72	73	74	75	...	100	
1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	
2	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	
3	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	
4	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	
5	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	
...
51	1	1	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	0	1	1	1	1	...	1	
52	1	1	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	0	1	1	1	1	...	1	
53	1	1	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	0	1	1	1	1	...	1	
54	1	1	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	0	0	1	1	1	...	1	
55	1	1	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	0	0	1	1	1	...	1	
...
101	1	1	1	1	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
102	1	1	1	1	0	0	...	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
103	1	1	1	0	0	0	...	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
104	1	1	1	0	0	0	...	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
105	1	1	1	0	0	0	...	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
...
151	1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
152	1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
153	1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
154	1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
155	1	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
...
251	1	1	1	1	0	0	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
252	1	1	1	1	1	0	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
253	1	1	1	1	1	0	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
254	1	1	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
255	1	1	1	1	1	1	...	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	...	1	
...
300	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	...	1	

Gambar 4.9 Nilai Cita Biner 100 x 300

4.2.1.5 Thinning

Thinning merupakan penipisan dari batas-batas objek pada citra. *Thinning* berguna untuk mengubah batas-batas citra menjadi ketebalan dengan hanya setebal 1 piksel. Proses penipisan atau *thinning* ini dapat dilakukan pada citra biner.

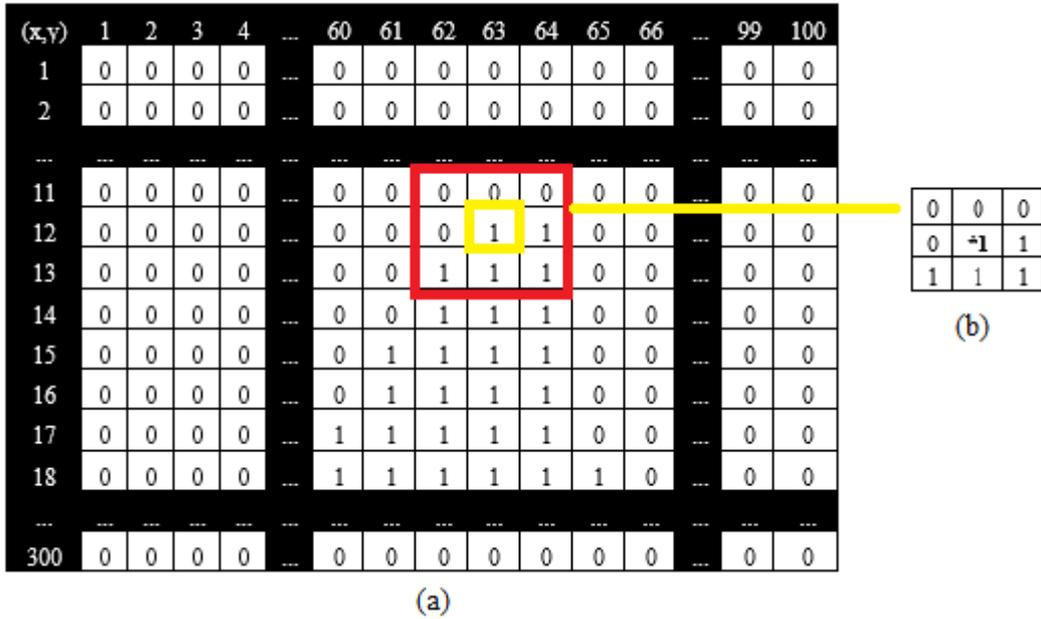
Thinning memiliki beberapa cara pencarian, salah satu yang sering digunakan adalah dengan memakai aturan pencarian oleh *Zhang Zuen*. Berikut ini adalah penjelasan pencarian *thinning* yang memakai aturan pencarian *Zhang Zuen*. Dalam penelitian ini akan melakukan perbandingan hasil akurasi antara *thinning* aturan *Zhang Zuen* dengan *thinning* yang ada apa *library* MATLAB. Untuk penjelasan perhitungan yang dijelaskan berikut adalah *thinning* menurut pencarian *Zhang Zuen*.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut adalah proses penipisan pada citra daun mangga berikut. Untuk tahap awal nya mengubah nilai *foreground* menjadi *background* terlebih dahulu dan begitu juga sebaliknya dari citra biner.



Gambar 4.10 Citra Biner Yang Sudah Dirubah Foreground Dan Background

- (a) Citra biner daun mangga telah dirubah nilainya
- (b) Penandaan piksel 63,12 dengan 8-tetangga piksel

Dapat dilihat pada gambar 4.10 terdapat piksel *foreground* yang memiliki nilai 1 pada posisi piksel (63,12). Berikut adalah langkah-langkah untuk melakukan proses *thinning* pada piksel tersebut:

Lakukan pengecekan pada piksel dengan melihat 8-tetangga dari piksel tersebut.

Cek kondisi piksel yang memenuhi :

- a. $2 \leq N(P1) \leq 6$, pada piksel tersebut jumlah tetangga yang dimiliki sebanyak 4 , yaitu P4, P5, P6, dan P7.
- b. $S(P1) = 1$, jumlah transisi yang terdapat pada piksel tersebut adalah 1, yaitu terjadi perubahan nilai piksel *background* ke *foreground* berdasarkan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

aturan pengecekan yang di jelaskan pada bab 2 bagian *thinning*. Pada piksel ini terjadi pada piksel P3 dan P4, yaitu pada piksel (64,11) dengan (64,12) yang merupakan bagian dari 8-tetangga dari piksel yang akan dicek yaitu (63,12).

- c. $P2 \cdot P4 \cdot P6 = 0$, hasil dari perkalian pada piksel tersebut yaitu menghasilkan nilai 0.
- d. $P4 \cdot P6 \cdot P8 = 0$, hasil dari perkalian pada piksel tersebut yaitu menghasilkan nilai 0.

Lakukan pengecekan yang bernilai *foreground* kembali, kemudian beri tanda pada piksel yang memenuhi kondisi (a) sampai (d) di atas. kemudian lakukan pengecekan ini hingga tidak ada lagi piksel *foreground* yang dapat dilakukan pengecekan.

4. Apabila semua piksel telah dicek, maka hapus piksel yang telah di beri tanda.
5. Untuk piksel sisanya atau yang belum terhapus, maka dilakukan cek kembali piksel *foreground* dengan cara yang sama dengan yang sebelumnya namun pada kondisi (c) dan (d) yang berbeda. Penjelasannya dapat dilihat pada bab 2 bagian *pre-processing thinning*.

Hasil akhir dari proses *thining* ini dapat dilihat pada gambar berikut :

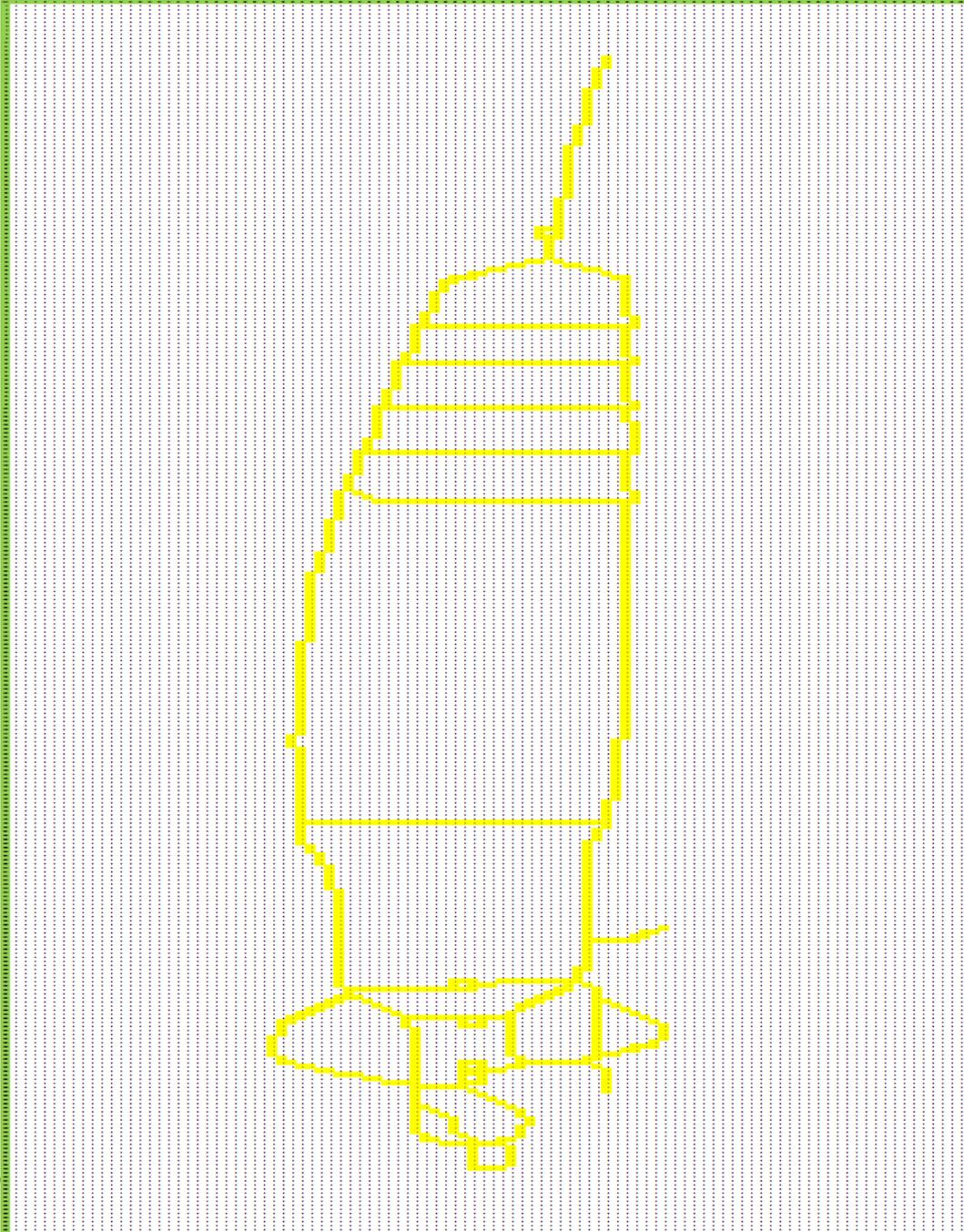
(x,y)	1	2	3	4	...	60	61	62	63	64	65	66	...	99	100
1	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0
2	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0
...
11	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0
12	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0
13	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0
14	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0	0
15	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0	0
16	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0	0
17	0	0	0	0	...	0	1	0	0	0	0	0	...	0	0
18	0	0	0	0	...	0	1	0	0	0	0	0	...	0	0
...
300	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0

Gambar 4. 11 Hasil *Thinning*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk melihat bentuk citra yang telah di lakukan proses *Thinning* secara keseluruhan piksel dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 4.12 Hasil Akhir Seluruh Piksel Citra Proses *Thinning*

Gambar 4.12 memperlihatkan hasil citra setelah dilakukan proses *Thinning*. Dari gambar tersebut terlihat bahwa proses *thinning* memberikan hasil skeleton dari



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

objek citra. Maka dari gambar tersebut dapat kita lihat hasil proses *Thinning* dari citra daun mangga Apel.

4.2.2 Ekstraksi Fitur MDF

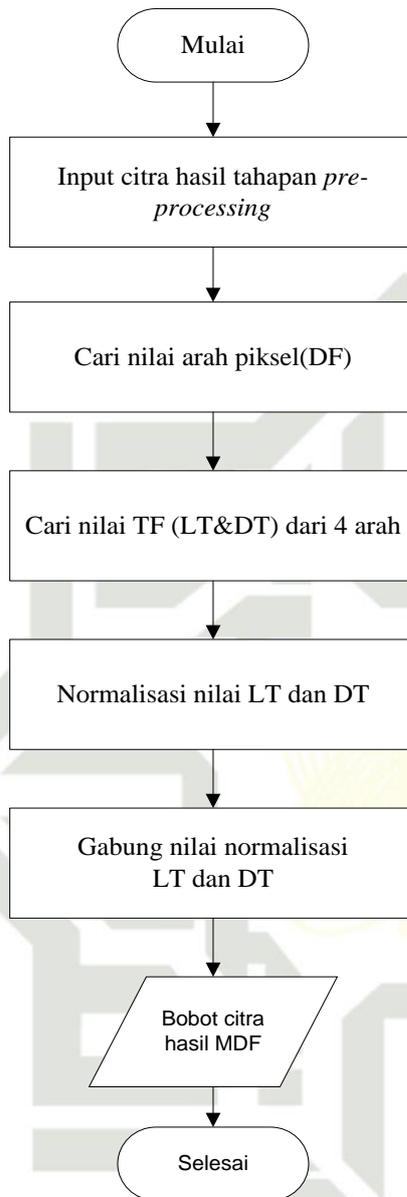
Setelah selesai dilakukannya proses *pre-processing* diatas, maka tahap selanjutnya adalah tahap proses. Pada penelitian ini menerapkan metode *modified direction feture* (MDF) untuk mendapatkan nilai ciri dari citra tersebut berdasarkan nilai arah dari sebuah piksel citra. Dalam proses MDF ini menggunakan data atau citra yang sudah melalui tahap *thinning* terlebih dahulu. Berikut adalah *flowchart* metode MDF pada gambar 4.13 berikut ini :



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.13 Flowchart MDF

Gambar 4.13 merupakan alur kerja dari proses ekstraksi ciri menggunakan metode *Modified Direction Feature* (MDF). Citra yang menjadi inputan dari proses MDF ini yaitu citra yang sudah melalui tahap *pre-processing thinning*. Kemudian dilakukan pencarian nilai arah piksel (DF) pada masing-masing piksel secara raster dari kiri ke kanan.

Kemudian mencari nilai TF yang mana terdiri dari LT dan DT dari 4 arah. Setelah mendapat nilai LT dan DT, maka dilakukan normalisasi. Kemudian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

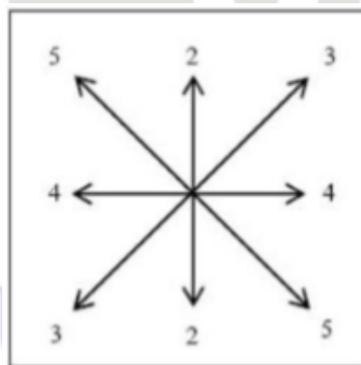
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

setelah di normalisasi, kemudian gabungkan nilai normalisasi LT dan DT menjadi satu buah vektor. Hasil dari nilai dari vektor yang telah di dapatkan akan menjadi bobot hasil citra MDF, yang kemudian akan menjadi nilai inputan untuk proses klasifikasi metode MDF.

4.2.2.1 Direction Feature (DF)

Direction Feature (DF) merupakan proses mencari nilai ciri dari suatu citra berdasarkan arah dari piksel citra tersebut. Pada setiap piksel *foreground* memiliki label atau nilai arahnya tersendiri. Pelabelan nilai arah dilakukan berdasarkan pelabelan dari segi 4 nilai arah. Pencarian nilai arah ini dilakukan menggunakan aturan pada bab 2 yaitu pada tabel 2.1 dan pada gambar 2.9. Berikut adalah langkah langkah untuk melakukan pelabelan arah dari masing-masing piksel :

1. Lakukan pengecekan secara raster dari kiri kekanan.
2. Apabila menemukan sebuah piksel *foreground* maka lakukan pengecekan dengan melihat tetangga dari piksel tersebut.
3. Kemudian lakukan pengecekan dari X1 sampai dengan X8. Apabila pada posisi tetangga dari x1 sampai dengan x8 ditemukan piksel *foreground* maka ubah nilai piksel yang ingin di cek tadi menjadi nilai arah berdasarkan aturan nilai arah berikut.



Gambar 4. 14 Pelabelan Arah Piksel Pada DF

Berikut ini adalah gambar contoh proses pelabelan arah pada piksel dengan berdasarkan hasil thinning sebelum nya :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(x,y)	1	...	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	...	100
1	0	..	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	..	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
235	0	..	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	...	0
236	0	..	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
237	0	..	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
238	0	..	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	...	0
239	0	..	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	...	0
240	0	..	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	...	0
241	0	..	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	...	0
242	0	..	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	...	0
243	0	..	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	...	0
244	0	..	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	...	0
245	0	..	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	...	0
246	0	..	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	...	0
...
300	0	..	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

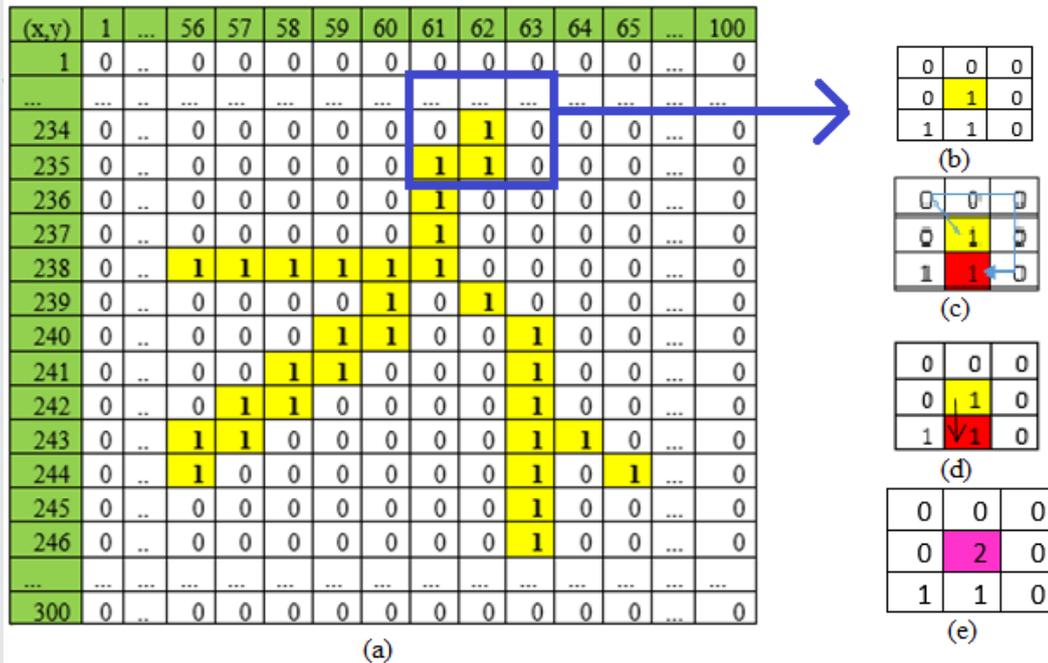
Gambar 4. 15 Nilai piksel hasil *thinning* dari citra daun mangga

Berdasarkan gambar diatas dapat kita lihat nilai piksel dari sebuah citra daun mangga yang telah melalui proses *thinning*. Dapat di lihat dengan jelas bahwa terdapat nilai *foreground* pada nilai piksel tersebut. Setelah kita ambil nilai piksel citra daun mangga yang sudah melalui tahap *thinning*, selanjutnya adalah mengubah nilai *foregroun* tersebut dengan memeberikan nilai arah berdasarkan langkah yang telah dijelaskan di bab 2.

Berikut adalah gambar proses dilakukannya proses DF. Yang pertama yaitu gambar 4.16 merupakan pengambilan piksel yang akan diberikan label arah:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.16 Proses Pelabelan Arah / DF

Gambar 4.16 menjelaskan proses pelabelan bada piksel *foreground* pada titik piksel (62,234). Pada gambar 4.16 (a) menjelaskan gambar piksel yang akan di ambil untuk di lakukan proses pelabelan. Pada gambar 4.16 (b) dapat dilihat pengambilan piksel *foreground* dan 8 tetangga nya. Pada gambar 4.16 (c) memperlihatkan bahwa pencarian tetangga di mulai dari tetangga 1 hingga di temukan tetangga berpiksel *foreground* juga. Pada piksel tersebut tetangga ber nilai *foreground* ada pada tetangga 6. Pada gambar 4.16 (d) memeperlihatkan bahwa posisi tetangga *foreground* pertama kali ditemukan adalah tepat di bawah dari piksel yang akan di berikan pelabelan. Dalam aturan pelabelan nilai arah piksel (DF) yang terlihat pada gambar 4.14 maka nilai piksel *foreground* (62,234) di berikan label angka 2. Pelabelan nilai arah tersebut di jelaskan pada gamabr 4.16

Pelabelan arah ini terus di lakukan secara raster dari kiri ke kanan sampai tidak ada lagi piksel bernilai *foreground* yang belum di berikan pelabelan nilai arah. Gambar yang memperlihatkan hasil DF atau pelabelan nilai arah masing-masing piksel dapat di lihat pada gambar 4.17 berikut ini.

(x,y)	1	...	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	...	100
1	0	..	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
..
234	0	..	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	...	0
235	0	..	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	...	0
236	0	..	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	...	0
237	0	..	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	...	0
238	0	..	4	4	4	4	3	2	0	0	0	0	...	0
239	0	..	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	...	0
240	0	..	0	0	0	3	2	0	0	5	0	0	...	0
241	0	..	0	0	3	2	0	0	0	2	0	0	...	0
242	0	..	0	3	2	0	0	0	0	2	0	0	...	0
243	0	..	3	2	0	0	0	0	0	2	5	0	...	0
244	0	..	2	0	0	0	0	0	0	2	0	5	...	0
245	0	..	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	...	0
246	0	..	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	...	0
...
300	0	..	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 17 Hasil Pelabelan Nilai Arah (DF)

4.2.2.2 Transition Feature (TF)

Transition Feature (TF) ini dilakukan dengan cara menghitung posisi transisi dan menjumlahkan transisi pada bidang vertikal dan horizontal. Transisi merupakan posisi dimana terjadinya perubahan piksel background menjadi foreground, akan tetapi tidak untuk sebaliknya. Proses TF ini dilakukan pada citra setelah dilakukannya proses pelabelan arah atau DF. Kemudian dilakukan proses TF dimana menghitung posisi serta jumlah transisi pada suatu piksel citra. Perhitungan tersebut dapat dilakukan dengan cara menggunakan rumus pencarian LT (*Longitude Transition*) dan DT (*Direction Transition*).

Proses TF ini dilakukan secara transversal dari 4 arah, yaitu dari kiri ke kanan, kanan ke kiri, atas ke bawah, dan bawah ke atas. LT (*Longitude Transition*) ini didapatkan dari pembagian antara posisi transisi dengan panjang atau lebarnya dari citra. Berikut adalah proses pencarian nilai LT.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dalam kasus ini digunakan transisi sebanyak 4 dan dan normalisasi matriks sebanyak 5. Apabila transisi yang di temukan kurang dari 4, maka selebihnya dianggap bernilai 0, sedangkan apabila transisi yang di temukan lebih dari 4, maka sisanya tidak dihitung.

a. Pencarian Nilai LT Kiri ke Kanan

Pencarian nilai LT dari kiri ke kanan ini dilakukan secara raster berdasarkan baris. Apabila pada baris pertama tidak di temukan transisi, maka di lakukan pencarian dari kiri ke kanan pada baris kedua, dan seterusnya sampai di temukannya transisi. Apabila ditemukan transisi maka masukkan kedalam rumus pencarian nilai LT dari kiri ke kanan. Merujuk pada gambar 4.15 yaitu gambar hasil *thinning*, berikut ini adalah gambar 4.18 nilai piksel dari cita mangga setelah melalui proses *thinning*.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100	
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	1	0	0	0	...	0
235	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	1	0	0	0	...	0
236	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
237	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
238	0	...	0	1	0	...	0	1	1	1	0	0	1	1	...	1	1	1	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	1	0	...	0	1	0	1	1	1	0	0	...	0	1	0	1	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	1	...	1	1	1	1	0	0	0	0	...	1	1	0	0	1	0	0	...	0
241	0	...	0	0	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	1	0	0	0	1	0	0	...	0
242	0	...	0	1	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
243	0	...	1	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	1	...	0	0
244	0	...	1	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4.18 Nilai Piksel Citra Duan Mangga Setelah Thinning

Pada gambar diatas dapat di lihat piksel-piksel yang terjadi transisi dari arah pencarian kiri ke kanan. Pencarian transisi ini dilakukan dari arah kiri ke kanan berdasarkan baris piksel. Untuk sebagai contoh dapat dilihat pada gambar berikut terjadinya transisi dari kiri ke kanan pada baris ke 239 pada citra daun mangga berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100	
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	1	0	0	0	...	0
235	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	1	0	0	0	...	0
236	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
237	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
238	0	...	0	1	0	...	0	1	1	1	0	0	1	1	...	1	1	1	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	1	0	...	0	1	0	1	1	1	0	0	...	0	1	0	1	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	1	...	1	1	1	1	0	0	0	0	...	1	1	0	0	1	0	0	...	0
241	0	...	0	0	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	1	0	0	0	1	0	0	...	0
242	0	...	0	1	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
243	0	...	1	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	1	...	0	
244	0	...	1	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 19 Mencari Transisi Citra Dari Kiri Kekanan

Pada gambar diatas dapat kita lihat terdapat piksel bernilai 0 dan 1, dan pada proses pencarian transisi dari kiri ke kanan maka dapat kita lihat pada baris piksel ke 239 sebagai contoh. Pada gambar tersebut maka dapat di temukan transisi pada piksel tersebut, dapat dijelaskan pada gambar di bawah ini.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100	
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	1	0	0	0	...	0
235	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	1	0	0	0	...	0
236	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
237	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
238	0	...	0	1	0	...	0	1	1	1	0	0	1	1	...	1	1	1	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	1	0	...	0	1	0	1	1	1	0	0	...	0	1	0	1	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	1	...	1	1	1	1	0	0	0	0	...	1	1	0	0	1	0	0	...	0
241	0	...	0	0	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	1	0	0	0	1	0	0	...	0
242	0	...	0	1	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
243	0	...	1	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	1	...	0	
244	0	...	1	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4. 20 Menemukan Transisi Piksel Dari Kiri Kekanan Pada Citra Daun Mangga

Pada gambar diatas dapat dilihat transisi yang terjadi pada baris piksel 239. Pada baris tersebut dalam pencarian transisi dari kiri kekanan, maka di temukan transisi pertama yaitu pada piksel kolom 35, dan transisi ke dua pada kolom 47, transisi ke tiga terjadi pada kolom 49 dan transisi ke 4 terjadi pada kolom 59.

Karena pada proses pencarian MDF ini menggunakan 4 transisi, maka apabila terdapat 5 transisi atau lebih jadi transisi tersebut tidak perlu ditandai atau dihitung. Dan apa bila jumlah transisi yang ditemukan kurang dari 4, maka selebihnya itu dianggap nol. Sehingga pada baris 239 pada citra ini terdapat 5 transisi dan transisi kelima tersebut tidak di hitung. Berikut adalah gambar yang menunjukkan hasil pencarian transisi dari kiri kekanan.

Baris	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1	0	0	0	0
...
234	35	61	0	0
235	35	60	0	0
236	35	60	0	0
237	35	60	0	0
238	35	47	52	0
239	35	47	49	59
240	36	58	62	0
241	36	57	62	0
242	35	56	62	0
243	34	38	55	62
244	33	39	54	62
...
300	0	0	0	0

Gambar 4. 21 Hasil Pencarian Transisi Dari Kiri Ke Kanan

Berdasarkan gambar diatas dapat kita lihat hasil dari pencarian posisi transisi dari arah kiri ke kanan. Dan yang bernilai 0 adalah yang tidak terjadi transisi. Setelah kita mendapatkan posisi transisi, kemudian kita mencari nilai LT dari posisi tersebut dengan menggunakan rumus 2.3 yaitu sebagai berikut :



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$LT_i = 1 - \left(\frac{x_i}{max_i} \right)$$

$$LT_{(239,1)} = 1 - \left(\frac{35}{100} \right) = 0,65$$

$$LT_{(239,2)} = 1 - \left(\frac{47}{100} \right) = 0,53$$

$$LT_{(239,3)} = 1 - \left(\frac{49}{100} \right) = 0,51$$

$$LT_{(239,4)} = 1 - \left(\frac{59}{100} \right) = 0,41$$

$$LT_{(240,1)} = 1 - \left(\frac{36}{100} \right) = 0,64$$

$$LT_{(240,2)} = 1 - \left(\frac{58}{100} \right) = 0,42$$

$$LT_{(240,3)} = 1 - \left(\frac{62}{100} \right) = 0,38$$

Untuk mencari nilai LT dari kiri kekanan selanjutnya dapat digunakan dengan rumus yang sama. Untuk hasil dari nilai LT kiri ke kanan dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

Baris	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1	0	0	0	0
...
234	0,65	0,39	0	0
235	0,65	0,4	0	0
236	0,65	0,4	0	0
237	0,65	0,4	0	0
238	0,65	0,53	0,48	0
239	0,65	0,53	0,51	0,41
240	0,64	0,42	0,38	0
241	0,64	0,43	0,38	0
242	0,65	0,44	0,38	0
243	0,66	0,62	0,45	0,38
244	0,67	0,61	0,46	0,38
...
300	0	0	0	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4. 22 Hasil Nilai LT Kiri Kekanan

Setelah mendapatkan nilai LT keseluruhan, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan normalisasi nilai LT. Normalisasi nilai LT ini dilakukan sebanyak 5 normalisasi yaitu dengan cara membagi 5 jumlah baris keseluruhan, kemudian dilakukan perata-rataan dari masing-masing transisi. Karena jarak arah pencarian berukuran 300, maka setiap 60 baris piksel akan dijumlahkan dan dibagi dengan nilai 60.

$$\begin{aligned} \text{Normalisasi } (T1,1) &= \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \dots + 0,43}{60} = 0,31617 \\ \text{Normalisasi } (T1,2) &= \frac{0,43 + 0,43 + 0,43 + 0,45 + \dots + 0,64}{60} = 0,575833 \\ \text{Normalisasi } (T1,3) &= \frac{0,65 + 0,65 + 0,65 + 0,65 + \dots + 0,7}{60} = 0,677833 \\ \text{Normalisasi } (T1,4) &= \frac{0,69 + 0,69 + 0,69 + 0,69 + \dots + 0,64}{60} = 0,668833 \\ \text{Normalisasi } (T1,5) &= \frac{0,64 + 0,65 + 0,66 + 0,67 + \dots + 0}{60} = 0,455667 \end{aligned}$$

Untuk mencari nilai normalisasi LT kiri kekanan pada transisi selanjutnya dapat dilakukan dengan rumus yang sama. Untuk nilai normalisasi LT kiri ke kanan seluruhnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Normalisasi	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1 (1-60)	0,31617	0,007	0	0
2 (61-120)	0,575833	0,311	0	0
3 (121-180)	0,677833	0,363833	0,011333	0
4 (181-240)	0,668833	0,380167	0,039167	0,006833
5 (241-300)	0,455667	0,372833	0,2465	0,1345

Gambar 4. 23 Nilai Normalisasi LT Kiri Ke Kanan

Pencarian Nilai LT Kanan ke Kiri

Pencarian LT kanan ke kiri di lakukan secara raster dari kanan ke kiri berdasarkan baris. Apabila dalam satu baris tidak ditemukan transisi dari kanan ke kiri, maka di lakukan pencarian pada baris berikutnya hingga di temukan transisi.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100	
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	1	0	0	0	...	0
235	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	1	0	0	0	...	0
236	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
237	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
238	0	...	0	1	0	...	0	1	1	1	0	0	1	1	...	1	1	1	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	1	0	...	0	1	0	1	1	1	0	0	...	0	1	0	1	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	1	...	1	1	1	1	0	0	0	0	...	1	1	0	0	1	0	...	0	0
241	0	...	0	0	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	1	0	0	0	1	0	...	0	0
242	0	...	0	1	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	...	0	0
243	0	...	1	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	1	...	0	0
244	0	...	1	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	...	0	0
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	0

Gambar 4. 24 Citra Setelah Thinning Untuk Pencarian Transisi Kanan Ke Kiri

Gambar diatas merupakan citra setelah proses *thinning* untuk mencari posisi atau lokasi dari piksel yang terjadi transisi dari arah kanan ke kiri. Dari gambar diatas maka dapat kita lakukan contoh proses pencarian posisi transisi dari kanan ke kiri misal pada baris piksel ke 239. Berikut adalah gambar yang menandai pencarian piksel dari kanan ke kiri pada baris piksel ke 239.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100	
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	1	0	0	0	...	0
235	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	1	0	0	0	...	0
236	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
237	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
238	0	...	0	1	0	...	0	1	1	1	0	0	1	1	...	1	1	1	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	1	0	...	0	1	0	1	1	1	0	0	...	0	1	0	1	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	1	...	1	1	1	1	0	0	0	0	...	1	1	0	0	1	0	0	...	0
241	0	...	0	0	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	1	0	0	0	1	0	0	...	0
242	0	...	0	1	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
243	0	...	1	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	1	...	0	0
244	0	...	1	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 25 Contoh Pengecekan Transisi Pada Pixel

Berdasarkan penjelasan gambar diatas dapat kita cari pixel yang mengalami proses transisi dari kanan ke kiri. Sehingga dapat kita ditemukan transisi dan dijelaskan pada gambar di bawah ini.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100	
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	1	0	0	0	...	0
235	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	1	0	0	0	...	0
236	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
237	0	...	0	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	1	0	0	0	0	...	0
238	0	...	0	1	0	...	0	1	1	1	0	0	1	1	...	1	1	1	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	1	0	...	0	1	0	1	1	1	0	0	...	0	1	0	1	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	1	...	1	1	1	1	0	0	0	0	...	1	1	0	0	1	0	0	...	0
241	0	...	0	0	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	1	0	0	0	1	0	0	...	0
242	0	...	0	1	1	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
243	0	...	1	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	1	...	0	0
244	0	...	1	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	1	0	0	...	0
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 26 Menemukan Posisi Transisi Kanan Ke Kiri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan gambar di atas dapat kita temukan bahwa transisi pertama dari arah pencarian kanan ke kiri ada di posisi piksel kolom ke 61, transisi ke dua ada di posisi kolom ke 59, transisi ke tiga terjadi di posisi kolom ke 51, dan transisi ke empat terjadi pada kolom ke 47. Sisa dari transisi tidak di hitung karena pencarian transisi hanya di butuhkan 4 transisi saja. Pencarian tersebut dilakukan terus sampai ke baris terakhir. Sehingga di temukan hasil posisi transisi keseluruhan dari arah pencarian kanan ke kiri di jelas kan pada gambar dibawah ini.

Baris	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1	0	0	0	0
...
234	61	35	0	0
235	61	35	0	0
236	60	35	0	0
237	60	35	0	0
238	60	49	35	0
239	61	59	51	47
240	62	59	49	0
241	62	58	36	0
242	62	57	37	0
243	63	56	38	35
244	64	62	55	39
...
300	0	0	0	0

Gambar 4. 27 Hasil Posisi Transisi LT Kanan Kiri

Setelah mendapatkan nilai posisi transisi, kemudian masukkan nilai tersebut ke dalam rumus 2.14 untuk mendapatkan nilai LT kanan ke kiri. Berikut ini adalah gambar menunjukkns nilai LT kanan ke kiri.

$$T_i = \left(\frac{x_i}{max_i} \right)$$

$$T_{(239,1)} = \left(\frac{61}{100} \right) = 0,61$$

$$T_{(239,2)} = \left(\frac{59}{100} \right) = 0,59$$

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$T_{(239,1)} = \left(\frac{51}{100}\right) = 0,51$$

$$T_{(239,1)} = \left(\frac{47}{100}\right) = 0,47$$

$$T_{(239,1)} = \left(\frac{62}{100}\right) = 0,62$$

$$T_{(239,1)} = \left(\frac{59}{100}\right) = 0,59$$

$$T_{(239,1)} = \left(\frac{49}{100}\right) = 0,49$$

Pencarian nilai LT kanan ke kiri selanjutnya dapat dilakukan dengan cara dan rumus yang sama. Lakukan proses tersebut sampai baris terakhir pada citra tersebut. Berikut adalah gambar hasil seluruh pencarian nilai LT dari kanan ke kiri.

Baris	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1	0	0	0	0
...
234	0,61	0,35	0	0
235	0,61	0,35	0	0
236	0,6	0,35	0	0
237	0,6	0,35	0	0
238	0,6	0,49	0,35	0
239	0,61	0,59	0,51	0,47
240	0,62	0,59	0,49	0
241	0,62	0,58	0,36	0
242	0,62	0,57	0,37	0
243	0,63	0,56	0,38	0,35
244	0,64	0,62	0,55	0,39
...
300	0	0	0	0

Gambar 4. 28 Hasil Nilai LT Kanan Kiri

Setelah mendapatkan nilai LT keseluruhan, maka selanjutnya dilakukan normalisasi sebanyak 5. Yaitu membagi jarak pencarian arah kanan ke kiri menjadi 5 yaitu 300 dibagi 5 maka setiap 60 baris di lakukan penjumlahan kemudian di bagi sebanyak 60 dari masing masing transisi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Normalisasi } (T1,1) = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \dots + 0,57}{60} = 0,468167$$

$$\text{Normalisasi } (T1,2) = \frac{0,57 + 0,657 + 0,57 + 0,58 + \dots + 0,65}{60} = 0,645667$$

$$\text{Normalisasi } (T1,3) = \frac{0,66 + 0,66 + 0,66 + 0,65 + \dots + 0,64}{60} = 0,650167$$

$$\text{Normalisasi } (T1,4) = \frac{0,64 + 0,64 + 0,64 + 0,64 + \dots + 0,62}{60} = 0,623333$$

$$\text{Normalisasi } (T1,5) = \frac{0,62 + 0,62 + 0,63 + 0,64 + \dots + 0}{60} = 0,438333$$

Untuk pencarian normalisasi pada transisi 2 hingga 4 dapat dilakukan dengan rumus atau cara yang sama. Berikut adalah gambar hasil seluruh normalisasi nilai LT dari kanan ke kiri.

Normalisasi	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1 (1-60)	0,468167	0,009333	0	0
2 (61-120)	0,645667	0,370167	0	0
3 (121-180)	0,650167	0,3275	0,011667	0
4 (181-240)	0,623333	0,349167	0,04	0,0078333
5 (241-300)	0,438333	0,369333	0,249333	0,1311667

Gambar 4. 29 Normalisasi LT Kanan Ke Kiri

Penacarian Nilai LT Atas ke Bawah

Pencarian nilai LT dari atas ke bawah ini dilakukan secara raster dari atas ke bawah. Pencarian ini dilakukan berdasarkan panjang kolom. Jika dalam satu kolom tidak ditemukan transisi dari atas ke bawah, maka lakukan pencarian pada kolom berikutnya hingga di temukannya transisi. Apabila telah ditemukan transisi pada baris pada baris berapa terjadi transisi kemudian masukkan kedalam rumus pencarian nilai LT atas ke bawah. Berikut adalah citra daun mangga setelah proses thinning yang akan di lakukan pencarian posisi transisi atas ke bawah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	100
107	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	1	...	0
108	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
109	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
110	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
111	0	...	0	0	0	0	0	0	1	1	1	...	0
...
120	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
121	0	...	0	0	0	0	1	0	1	0	0	...	0
122	0	...	0	0	0	0	1	0	0	1	0	...	0
123	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	1	...	0
...
135	0	...	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0
136	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
...
198	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
199	0	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	0
...
204	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
205	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
206	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
207	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
...
239	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	0	0	0	1	1	1	1	...	0
241	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
242	0	...	0	0	0	0	1	1	1	0	0	...	0
243	0	...	0	0	0	1	1	0	0	1	0	...	0
244	0	...	0	0	1	1	0	0	0	0	1	...	0
...
300	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 30 Citra Daun Mangga Hasil Thinning Untuk Mencari Tansisi Atas Bawah

Berdasarkan gambar diatas dapat kita lakukan pencarian terhadap transisi dari arah atas ke bawah. Berikut adalah gambar proses pencarian tansisi dari atas ke bawah dengan menandai satu kolom.

Berikut adalah gambar pencarian transisi dari atas ke bawah pada kolom ke 38. Pada gamabr dibawah ini menunjukkan pencarian arah pada atas ke bawah pada kolom 38.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	100
107	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	1	...	0
108	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
109	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
110	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
111	0	...	0	0	0	0	0	0	1	1	1	...	0
...
120	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
121	0	...	0	0	0	0	1	0	1	0	0	...	0
122	0	...	0	0	0	0	1	0	0	1	0	...	0
123	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	1	...	0
...
135	0	...	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0
136	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
...
198	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
199	0	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	0
...
204	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
205	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
206	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
207	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
...
239	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	0	0	0	1	1	1	1	...	0
241	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
242	0	...	0	0	0	0	1	1	1	0	0	...	0
243	0	...	0	0	0	1	1	0	0	1	0	...	0
244	0	...	0	0	1	1	0	0	0	0	1	...	0
...
300	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 31 Pencarian Transisi Arah Atas Bawah

Berdasarkan gambar diatas dapat kita lihat pada kolom ke 38 pada citra daun mangga memiliki beberapa transisi. Untuk melihat posisi transisi yang terjadi pada kolom ke 38 citra daun mangga dapat kita lihat pada gambar di bawah ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	100
107	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	1	...	0
108	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
109	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
110	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	...	0
111	0	...	0	0	0	0	0	0	1	1	1	...	0
...
120	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
121	0	...	0	0	0	0	1	0	1	0	0	...	0
122	0	...	0	0	0	0	1	0	0	1	0	...	0
123	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	1	...	0
...
135	0	...	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0
136	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
...
198	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
199	0	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	0
...
204	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
205	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
206	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
207	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
...
239	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	0	0	0	1	1	1	1	...	0
241	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
242	0	...	0	0	0	0	1	1	1	0	0	...	0
243	0	...	0	0	0	1	1	0	0	1	0	...	0
244	0	...	0	0	1	1	0	0	0	0	1	...	0
...
300	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 32 Proses Menemukan Transisi Dari Arah Atas Ke Bawah

Berdasarkan gambar diatas dapat kita lihat pada kolom ke 38 dari citra hasil *thinning* daun mangga memiliki beberapa transisi. Transisi pertama yang ditemukan pada kolom ke 38 ini yaitu pada baris ke 108, transisi kedua yang ditemukan pada kolom ke 38 ini yaitu pada baris ke 122, transisi ketiga yang ditemukan pada kolom ke 38 ini yaitu pada baris ke 199, dan transisi ke empat yang ditemukan pada kolom ke 38 ini yaitu pada baris ke 240.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Apabila dalam kolom pencarian transisi masih tetap ditemukan transisi atau penemuan transisi melebihi 4 transisi, maka transisi selebihnya di abaikan atau tidak di hitung. Jika pada satu kolom memiliki transisi kurang dari jumlah transisi yang di tetapkan yaitu 4, maka kekurangan transisinya dianggap bernilai nol.

Berikut adalah gambar yang memperlihatkan posisi tansisi dari arah atas ke bawah secara keseluruhan.

Baris	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	300
Transisi 1	0	...	155	141	136	128	121	117	111	108	100	...	0
Transisi 2	0	...	181	199	199	199	199	199	121	122	111	...	0
Transisi 3	0	...	246	205	207	210	216	240	199	199	123	...	0
Transisi 4	0	...	259	245	244	243	242	261	240	240	199	...	0

Gambar 4. 33 Posisi Transisi Dari Arah Atas Ke Bawah

Setelah mendapatkan posisi dari transisi, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pencarian nilai LT. Pencarian nilai LT ini menggunakan rumus pencarian dari nilai LT atas ke bawah yang yang terdapat pada bab 2 yaitu pada rumus 2.3.

$$LT_i = 1 - \left(\frac{x_i}{max_i} \right)$$

$$LT_{(38,1)} = 1 - \left(\frac{108}{300} \right) = 0,64$$

$$LT_{(38,2)} = 1 - \left(\frac{122}{300} \right) = 0,59333$$

$$LT_{(38,3)} = 1 - \left(\frac{199}{300} \right) = 0,33667$$

$$LT_{(38,4)} = 1 - \left(\frac{240}{300} \right) = 0,2$$

Untuk pencarian nilai LT selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan cara yang sama dan rumus yang sama. Sehingga dapat kita lihat hasil seluruh pencarian nilai LT dengan arah pencarian atas ke bawah yaitu dijelaskan pada gambar di bawah ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Baris	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	300
Transisi 1	0	...	0,48333	0,53	0,54667	0,5733	0,59667	0,61	0,63	0,64	0,6667	...	0
Transisi 2	0	...	0,39667	0,33667	0,33667	0,3367	0,33667	0,33667	0,59667	0,59333	0,63	...	0
Transisi 3	0	...	0,18	0,31667	0,31	0,3	0,28	0,2	0,33667	0,33667	0,59	...	0
Transisi 4	0	...	0,13667	0,18333	0,18667	0,19	0,19333	0,13	0,2	0,2	0,3367	...	0

Gambar 4. 34 Nilai LT Atas Ke Bawah

Setelah mendapatkan nilai LT, maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi sebanyak 5. Normalisasi sebanyak 5 ini maksudnya yaitu membagi jarak arah pencarian menjadi 5, yang mana pada jarak arah pencarian dari atas ke bawah ini sebanyak 100 maka jarak arah pencarian ini di bagi 5. Sehingga setiap 20 kolom dilakukan penjumlahan dan kemudian dibagi sebanyak 20. Hal ini dilakukan pada masing masing transisi.

$$\text{Normalisasi } (T_{1,1}) = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \dots + 0}{20} = 0$$

$$\text{Normalisasi } (T_{1,2}) = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \dots + 0,68}{20} = 0,334833$$

$$\text{Normalisasi } (T_{1,3}) = \frac{0,7033 + 0,7167 + 0,7333 + 0,74333 + \dots + 0,89667}{20} = 0,784$$

$$\text{Normalisasi } (T_{1,4}) = \frac{0,926667 + 0,94333 + 0,95333 + 0,77333 + \dots + 0}{20} = 0,292667$$

$$\text{Normalisasi } (T_{1,5}) = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \dots + 0}{20} = 0$$

Untuk pencarian normalisasi selanjtnya dapat dilakukan menggunakan cara yang sama. Sehingga dapat dilihat hasil normalisasi dari LT dengan arah pencarian atas ke bawah pada gambar di bawah ini.

Kolom	1 (1-20)	2 (21-40)	3 (41-60)	4 (61-80)	5 (81-100)
Transisi 1	0	0,334833	0,784	0,292667	0
Transisi 2	0	0,2425	0,737667	0,2515	0
Transisi 3	0	0,179	0,699833	0,229333	0
Transisi 4	0	0,104667	0,6645	0,204833	0

Gambar 4. 35 Normalisasi LT Atas Bawah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil normalisasi LT atas ke bawah di lakukan proses *transpose* atau pemutaran piksel guna untuk menyamakan posisi dengan LT. Berikut adalah hasil dari *transpose* normalisasi LT atas ke bawah.

Kolom	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1 (1-20)	0	0	0	0
2 (21-40)	0,334833	0,2425	0,179	0,104667
3 (41-60)	0,784	0,737667	0,699833	0,6645
4 (61-80)	0,292667	0,2515	0,229333	0,204833
5 (81-100)	0	0	0	0

Gambar 4. 36 Transpose Normalisasi LT Atas ke Bawah

Pencarian Nilai LT Bawah ke Atas

Pencarian nilai LT dari bawah ke atas ini dilakukan hampir sama dengan pencarian nilai LT dari atas ke bawah, akan tetapi pembedanya yaitu pencarian dari bawah ke atas ini di lakukan secara raster dari bawah ke atas.

Pencarian ini dilakukan berdasarkan panjang kolom. Jika dalam satu kolom tidak ditemukan transisi dari bawah ke atas, maka lakukan pencarian pada kolom berikutnya hingga di temukannya tansisi. Apabila telah ditemukan transisi tandai baris pada baris berapa terjadi transisi kemudian masukkan kedalam rumus pencarian nilai LT bawah keatas.

Berikut adalah citra daun mangga setelah proses thinning yang akan di lakukan pencarian posisi tansisi bawah ke atas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	100
1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
199	0	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	0
200	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
204	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
205	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
206	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
207	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
208	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
209	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
210	0	...	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0
...
239	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
241	0	...	0	0	0	0	0	1	1	1	1	...	0
242	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
243	0	...	0	0	0	0	1	1	1	0	0	...	0
244	0	...	0	0	0	1	1	0	0	1	0	...	0
245	0	...	0	0	1	1	0	0	0	0	1	...	0
246	0	...	0	1	1	0	0	0	0	0	0	...	0
247	0	...	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
248	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
249	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
259	0	...	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
260	0	...	0	0	1	1	0	0	0	0	0	...	0
261	0	...	0	0	0	0	1	1	1	0	0	...	0
262	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	1	...	0
263	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
300	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 37 Citra Thinning Daun Mangga Untuk Proses LT Bawah Ke Atas

Berdasarkan gambar di atas dapat kita lakukan pencarian posisi transisi dari bawah ke atas. Pencarian posisi transisi dilakukan secara raster dari bawah ke atas mulai dari kolom pertama hingga kolom terakhir. Pada contoh pencarian ini dapat diperhatikan pada kolom ke-38. Pada kolom ke-38 tersebut dapat kita lihat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memiliki beberapa tansisi. Dapat perhatikan kolom ke-38 pada gambar di bawah

	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	100
1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
199	0	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	0
200	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
204	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
205	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
206	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
207	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
208	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
209	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
210	0	...	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0
...
238	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	0	0	0	1	1	1	1	...	0
241	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
242	0	...	0	0	0	0	1	1	1	0	0	...	0
243	0	...	0	0	0	1	1	0	0	1	0	...	0
244	0	...	0	0	1	1	0	0	0	0	1	...	0
245	0	...	0	1	1	0	0	0	0	0	0	...	0
246	0	...	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
247	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
248	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
256	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
257	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
258	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
259	0	...	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
260	0	...	0	0	1	1	0	0	0	0	0	...	0
261	0	...	0	0	0	0	1	1	1	0	0	...	0
262	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	1	...	0
263	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
300	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 38 Pencarian Transisi Dari Bawah Ke Atas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada gambar di atas dapat kita lihat bahwa pada kolom ke-38 dapat di temukan transisi yang terjadi pada kolom tersebut. Transisi yang kita cari yaitu dari arah pencarian bawah ke atas. Penemuan transisi tersebut kemudian dilakukan penandaan bari. Penandaan baris ini dapat kita lihat pada gambar di bawah ini.

	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	100
1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
199	0	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...	0
200	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
204	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
205	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
206	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
207	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
208	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
209	0	...	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...	0
210	0	...	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...	0
...
238	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	0	0	0	1	1	1	1	...	0
241	0	...	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
242	0	...	0	0	0	0	1	1	1	0	0	...	0
243	0	...	0	0	0	1	1	0	0	1	0	...	0
244	0	...	0	0	1	1	0	0	0	0	1	...	0
245	0	...	0	1	1	0	0	0	0	0	0	...	0
246	0	...	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
247	0	...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
248	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
256	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
257	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
258	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
259	0	...	1	1	0	0	0	0	0	0	0	...	0
260	0	...	0	0	1	1	0	0	0	0	0	...	0
261	0	...	0	0	0	0	1	1	1	0	0	...	0
262	0	...	0	0	0	0	0	0	0	1	1	...	0
263	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
300	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 39 Penandaan Baris Pada Transisi Bawah Ke Atas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dari gambar diatas dapat kita lihat bahwa terjadi nya transisi pada kolom ke-38. Pencarian ini dilakukan dari arah pencarian bawah ke atas. Maka pada pencarian pada kolom ke-38 ini di temukan transisi pertama yaitu pada baris ke 262, transisi ke dua terjadi pada baris 243, transisi ke tiga terjadi pada baris ke 240 dan transisi ke empat terjadi pada baris ke 199.

Berikut adalah penandaan posisi transisi pada arah pencarian transisi adi bawah ke atas. Dapat di jelaskan pada gambar di bawah ini.

Baris	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	300
Transisi 1	0	...	259	259	260	260	261	261	261	262	262	...	0
Transisi 2	0	...	247	246	245	244	243	242	242	243	244	...	0
Transisi 3	0	...	204	206	209	215	239	199	240	240	240	...	0
Transisi 4	0	...	177	199	199	199	199	120	199	199	199	...	0

Gambar 4. 40 Posisi Transisi Bawah Ke Atas

Gambar diatas merupakan posisi transisi dari bawah keatas pada kolom 1 hingga 300. Posisi tersebut difokuskan pada kolom 31 sampai 39 untuk contoh pencarian sebelumnya.

Setelah mendapatkan posisi transisi, maka langkah selanjutnya yaitu pecarian nilai LT dari arah pencarian bawah ke atas. pencarian ini dilakukan dnegan cara menggunakan rumus 2.4 pada bab 2. Pencarian tersebut dapat di lihat pada proses penggunaan rumus di bawah ini.

$$F_i = \left(\frac{xi}{maxi} \right)$$

$$F_{(38,1)} = \left(\frac{262}{300} \right) = 0,873333$$

$$F_{(38,2)} = \left(\frac{243}{300} \right) = 0,81$$

$$F_{(38,3)} = \left(\frac{240}{300} \right) = 0,8$$

$$F_{(38,4)} = \left(\frac{199}{300} \right) = 0,663333$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nilai xi merupakan nilai posisi baris pada kolom yang dilakukan proses pencarian pada posisi transisi i. Nilai maxi merupakan nilai maksimal dari arah pencarian, pada kasus ini nilai maxi yaitu 300.

Pencarian nilai LT ini dilakukan hingga kolom terakhir menggunakan rumus dan cara yang sama dengan pencarian yang di contohkan diatas. Berikut adalah gambar nilai LT dari seluruh kolom pencarian dari arah bawah ke atas.

Baris	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	300
Transisi 1	0	...	0,863333	0,86333	0,866667	0,866667	0,87	0,87	0,87	0,873333	0,87333	...	0
Transisi 2	0	...	0,823333	0,82	0,816667	0,813333	0,81	0,80667	0,80667	0,81	0,81333	...	0
Transisi 3	0	...	0,68	0,68667	0,696667	0,716667	0,796667	0,66333	0,8	0,8	0,8	...	0
Transisi 4	0	...	0,59	0,66333	0,663333	0,663333	0,663333	0,4	0,66333	0,663333	0,66333	...	0

Gambar 4. 41 Nilai LT Dari Bawah Ke Atas

Setelah didapatkan hasil nilai LT, maka selanjutnya dilakukan normalisasi sebanyak 5. Yaitu jarak arah pencarian di bari menjadi 5 maka 100 dibagi menjadi 5 maka didapatkan 20. Maka setiap 20 kolom di lakukan penjumlahan dan kemudian dibagi 20. Berikut adalah proses normalisasi pada arah pencarian dari bawah ke atas.

$$\text{Normalisasi } (T_{1,1}) = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \dots + 0}{20} = 0$$

$$\text{Normalisasi } (T_{1,2}) = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \dots + 0,876667}{20} = 0$$

$$\text{Normalisasi } (T_{1,3}) = \frac{0,876667 + 0,876667 + 0,916667 + 0,92333 + \dots + 0,86}{20} = 0$$

$$\text{Normalisasi } (T_{1,4}) = \frac{0,86 + 0,86333 + 0,88333 + 0,85333 + \dots + 0}{20} = 0$$

$$\text{Normalisasi } (T_{1,5}) = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \dots + 0}{20} = 0$$

Pencarian normalisasi diatas adalah untuk normalisasi transisi pertama, sedangkan untuk pencarian normalisasi 2, 3, dan 4 dapat di lakukan dengan cara yang sama. Sehingga dapat kita lihat hasil normalisasi dari nilai LT arah pencarian bawah keatas adalah di perhatikan pada gambar di bawah ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kolom	1 (1-20)	2 (21-40)	3 (41-60)	4 (61-80)	5 (81-100)
Transisi 1	0	0,563333	0,907833	0,379667	0
Transisi 2	0	0,49	0,869	0,368	0
Transisi 3	0	0,402	0,831333	0,307	0
Transisi 4	0	0,314833	0,731167	0,187333	0

Gambar 4. 42 Normalisasi Nilai LT bawah ke Atas

Untuk menyeragamkan posisi dengan hasil normalisasi dari kiri kekanan dan kanan ke kiri, maka hasil normalisasi bawah ke atas ini di lakukan *transpos*. Proses *transpose* ini dilakukan dengan merubah kolom menjadi baris, dan baris menjadi kolom. Hasil transpose dari normalisasi bawah ketas dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

Kolom	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1 (1-20)	0	0	0	0
2 (21-40)	0,563333	0,49	0,402	0,314833
3 (41-60)	0,907833	0,869	0,831333	0,731167
4 (61-80)	0,379667	0,368	0,307	0,187333
5 (81-100)	0	0	0	0

Gambar 4. 43 Normalisasi Bawah Ke Atas Transpose

e. Pencarian Nilai DT Kanan Ke Kiri

Pencarian nilai DT dilakukan berdasarkan citra hasil nilai arah (DF). Proses pencarian nilai DT kiri ke kanan ini dilakukan pertama kali ialah, mencari transisi secara raster dari kiri ke kanan. Apabila di temukan transisi, maka ambil nilai arah pada transisi tersebut sebagai menandai transisi dari nilai arah.

Pengambilan atau penandaan nilai arah dari transisi arah pencarian kiri ke kanan dapat di lihat pada gamabr di bawah ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100	
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	
...	
234	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	0	0	...	0	
235	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	3	2	0	0	0	...	0	
236	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	2	0	0	0	0	...	0	
237	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	2	0	0	0	0	...	0	
238	0	...	0	2	0	...	0	4	4	5	0	0	4	4	...	4	3	2	0	0	0	...	0	
239	0	...	0	2	0	...	0	2	0	5	5	3	0	0	...	0	5	0	5	0	0	...	0	
240	0	...	0	0	5	...	3	2	5	2	0	0	0	0	...	3	2	0	0	5	0	...	0	
241	0	...	0	0	2	...	0	0	0	0	0	0	0	...	2	0	0	0	2	0	...	0	0	
242	0	...	0	3	2	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	0	...	0	0	
243	0	...	3	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	5	...	0	0	
244	0	...	2	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	0	...	0	0	
...	0
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	0	

Gambar 4. 44 Citra DF Untuk Proses DT Kanan Kiri

Gambar diatas merupakan citra hasil proses DF cira tersebut di gunakan untuk proses pencarian nilai DT. Proses pengambilan nilai arah dapat di jelaskan pada gambar dibawah ini.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	2	0	0	...	0	
235	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	3	2	0	0	...	0	
236	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	2	0	0	0	...	0	
237	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	2	0	0	0	...	0	
238	0	...	0	2	0	...	0	4	4	5	0	0	4	4	...	4	3	2	0	0	...	0	
239	0	...	0	2	0	...	0	2	0	5	5	3	0	0	...	0	5	0	5	0	...	0	
240	0	...	0	0	5	...	3	2	5	2	0	0	0	0	...	3	2	0	0	5	...	0	
241	0	...	0	0	2	...	0	0	0	0	0	0	0	...	2	0	0	0	2	0	...	0	
242	0	...	0	3	2	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	0	...	0	
243	0	...	3	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	5	...	0	
244	0	...	2	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	0	...	0	
...	0
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	

Gambar 4. 45 Proses Pengambilan Nilai Arah DT

Pada gamabr diatas dapat kita ligat kotak merah, kotak merah menandakan perhatian terhadap pencarian transisi pada baris ke 234 dalam contoh gambar diatas. Kotak biru menunjukkan bahwa telah di temukan transisi pertama dan kedua dari arah pencarian kiri ke kanan. Setelah di temukan transisi dalam satu baris tersebut, maka tandai nilai arah dari posisi transisi tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dalam contoh gambar diatas nilai arah pada transisi pertama dari arah kiri ke kanan ialah memiliki nilai 2. Sedangkan nilai arah pada baris ke 234 pada transisi ke dua yaitu memiliki nilai 2. Nilai arah yang diambil di perhatikan pada gambar dengan kotak warna kuning.

Setelah mendapatkan nilai arah dari masing-masing transisi, maka masukkan kerumus yang telah di jelaskan pada bab 2 untuk mencari nilai DT dengan arah pencarian kiri ke kanan yaitu pada rumus 2.5.

$$DT_i = \left(\frac{\text{Nilai_arah}(DF)_i}{10} \right)$$

$$DT(234,1) = \left(\frac{2}{10} \right) = 0,2$$

$$DT(234,2) = \left(\frac{2}{10} \right) = 0,2$$

Pencarian nilai DT seterusnya dilakukan dengan cara yang sama dan menggunakan rumus yang sama untuk di setiap transisi. Berikut adalah nilai DT berdasarkan gambar sebelumnya.

Baris	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1	0	0	0	0
...
234	0,2	0,2	0	0
235	0,2	0,3	0	0
236	0,2	0,2	0	0
237	0,2	0,2	0	0
238	0,2	0,4	0,4	0
239	0,2	0,2	0,5	0,5
240	0,5	0,3	0,5	0
241	0,2	0,3	0,2	0
242	0,3	0,3	0,2	0
243	0,3	0,5	0,3	0,2
244	0,3	0,5	0,3	0,2
...
300	0	0	0	0

Gambar 4. 46 Nilai DT Arah kiri Ke Kanan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah mendapatkan nilai DT, maka langkah selanjutnya ialah normalisasi nilai DT tersebut. Normalisasi ini menggunakan cara yang sama dengan normalisasi DT yaitu di bagi menjadi 5. Karena pencarian nilai DT ini memiliki jarak pencarian 300 maka normalisasi di lakukan setiap 60 baris. Normalisasi ini di lakukan dengan merata-ratakan seriap 60 baris dari masing-masing transisi. Gambar dibawah ini menunjukkan hasil normalisasi nilai DT dari arah pencarian kiri ke kanan.

Normalisasi	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1 (1-60)	0,173333	0,0083333	0	0
2 (61-120)	0,235	0,2466667	0	0
3 (121-180)	0,21	0,2216667	0,0116667	0
4 (181-240)	0,23	0,2133333	0,0383333	0,0083333
5 (241-300)	0,215	0,2233333	0,1383333	0,0883333

Gambar 4. 47 Normalisasi Nilai DT Kiri Ke Kanan

f. Pencarian Nilai DT Kanan Ke Kiri

Proses pencarian nilai DT dari Kanan ke kiri ini dilakukan hampir sama dengan proses pencarian nilai DT dari kiri ke kanan, yaitu pencarian berdasarkan citra DF dan berdasarkan baris citra. Hanya saja pembedanya yaitu pencarian di lakukan dari kanan ke kiri. Berikut adalah citra Df yang akan di lakukan pencarian transisi dan nilai DT.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	2	0	0	...	0
235	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	3	2	0	0	...	0
236	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	2	0	0	0	...	0
237	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	2	0	0	0	...	0
238	0	...	0	2	0	...	0	4	4	5	0	0	4	4	...	4	3	2	0	0	0	...	0
239	0	...	0	2	0	...	0	2	0	5	5	3	0	0	...	0	5	0	5	0	0	...	0
240	0	...	0	0	5	...	3	2	5	2	0	0	0	0	...	3	2	0	0	5	0	...	0
241	0	...	0	0	2	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	2	0	0	0	2	0	...	0
242	0	...	0	3	2	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	0	...	0
243	0	...	3	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	5	...	0
244	0	...	2	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	0	...	0
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 48 Citra DF Untuk Pencarian DT Kanan Ke Kiri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan gambar diatas dapat kita lihat terdapat citra dengan piksel memiliki nilai arah. Untuk pencarian transisi dan penandaan nilai arah, maka dapat kita lihat pada gambar di bawah ini.

	1	...	34	35	36	...	46	47	48	49	50	51	52	53	...	58	59	60	61	62	63	...	100	
1	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
234	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	2	0	0	0	...	0
235	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	3	2	0	0	0	...	0
236	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	2	0	0	0	0	...	0
237	0	...	0	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	2	0	0	0	0	...	0
238	0	...	0	2	0	...	0	4	4	5	0	0	4	4	...	4	3	2	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	2	0	...	0	2	0	5	5	3	0	0	...	0	5	0	5	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	5	...	3	2	5	2	0	0	0	0	...	3	2	0	0	5	0	0	...	0
241	0	...	0	0	2	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	2	0	0	0	2	0	0	...	0
242	0	...	0	3	2	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	0	0	...	0
243	0	...	3	2	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	5	...	0	
244	0	...	2	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	2	0	0	...	0
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 49 Pengambilan Nilai Arah Dari Transisi Arah Kanan Ke Kiri

Dari gambar diatas dapat kita perhatikan baris 234 untuk dilakukan pencarian transisi. Transisi pertama di temui pada kolom ke 62 dengan nilai arah 2 dan transisi ke dua terjadi pda kolom 35 dengan memiliki nilai arah 2. Tandai nilai arah dari transisi tersebut, kemudian lakukan proses pencarian nilai DT dengan memasukkan rumus pencarian DT pada bab 2 yaitu pada rumus 2.5.

Berikut ini adalah hasil nilai DT dari pencarian menggunakan rumus 2.5 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Baris	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1	0	0	0	0
...
234	0,2	0,2	0	0
235	0,2	0,2	0	0
236	0,2	0,2	0	0
237	0,2	0,2	0	0
238	0,2	0,5	0,2	0
239	0,5	0,5	0,3	0,2
240	0,5	0,2	0,2	0
241	0,2	0,2	0,2	0
242	0,2	0,2	0,5	0
243	0,5	0,2	0,5	0,2
244	0,5	0,2	0,2	0,5
...
300	0	0	0	0

Gambar 4. 50 Hasil Nilai DT Arah Kanan Ke Kiri

Setelah mendapat nilai DT dari arah pencarian kanan ke kiri, maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi nilai DT. Normalisasi dilakukan sebanyak 5, karena jarak pencarian adalah sbenayak 300 maka normalisasi dilakukan setiap 60 baris.

Berikut adalah hasil normasisasi dari nilai DT dari arah pencarian kanan ke kiri dapat di lihat pada gambar dibawah ini.

Normalisasi	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1 (1-60)	0,175	0,0033333	0	0
2 (61-120)	0,265	0,1933333	0	0
3 (121-180)	0,2116667	0,2183333	0,0083333	0
4 (181-240)	0,2216667	0,2316667	0,0216667	0,0033333
5 (241-300)	0,23	0,1966667	0,1383333	0,1116667

Gambar 4. 51 Normalisasi Nilai DT Arah Kanan Ke Kiri

g Pencarian Nilai DT Atas Ke Bawah

Pencarain nilai DT dari arah oencarian atas kebawah di lakukan berdasarkan kolom. Pencarian ini dilakukan pada citra setelah dilakukan proses DF. berikut

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

adalah contoh citra DF untuk pencarian nilai DT arah atas ke bawah dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	100
1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
107	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	2	...	0
108	0	...	0	0	0	0	0	0	0	3	0	...	0
109	0	...	0	0	0	0	0	0	0	2	0	...	0
110	0	...	0	0	0	0	0	0	0	2	0	...	0
111	0	...	0	0	0	0	0	0	3	2	5	...	0
...
120	0	...	0	0	0	0	0	2	0	0	0	...	0
121	0	...	0	0	0	0	3	0	5	0	0	...	0
122	0	...	0	0	0	0	2	0	0	5	0	...	0
123	0	...	0	0	0	0	2	0	0	0	5	...	0
...
135	0	...	0	0	0	2	0	0	0	0	0	...	0
136	0	...	0	0	3	0	0	0	0	0	0	...	0
...
198	0	...	2	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
199	0	...	2	5	4	4	4	4	4	4	4	...	0
...
204	0	...	2	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
205	0	...	0	5	0	0	0	0	0	0	0	...	0
206	0	...	0	2	0	0	0	0	0	0	0	...	0
207	0	...	0	0	5	0	0	0	0	0	0	...	0
...
239	0	...	0	0	0	0	2	0	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	0	0	0	5	4	4	4	...	0
241	0	...	0	0	0	0	0	2	0	0	0	...	0
242	0	...	0	0	0	0	3	2	5	0	0	...	0
243	0	...	0	0	0	3	2	0	0	5	0	...	0
244	0	...	0	0	3	2	0	0	0	0	5	...	0
...
300	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 52 Citra DF Untuk pencarian DT Atas Ke Bawah

Berdasarkan gambar diatas dapat kita pertatikan kolom ke kolom dan lakukan pencarian dari atas ke bawah, maka dapat kita temukan transisi, dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kemudian lakukan penandaan pada nilai arah dari posisi transisi tersebut. Penjelasan ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	100
1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
107	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	2	...	0
108	0	...	0	0	0	0	0	0	0	3	0	...	0
109	0	...	0	0	0	0	0	0	0	2	0	...	0
110	0	...	0	0	0	0	0	0	0	2	0	...	0
111	0	...	0	0	0	0	0	0	3	2	5	...	0
...
120	0	...	0	0	0	0	0	2	0	0	0	...	0
121	0	...	0	0	0	0	3	0	5	0	0	...	0
122	0	...	0	0	0	0	2	0	0	5	0	...	0
123	0	...	0	0	0	0	2	0	0	0	5	...	0
...
135	0	...	0	0	0	2	0	0	0	0	0	...	0
136	0	...	0	0	3	0	0	0	0	0	0	...	0
...
198	0	...	2	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
199	0	...	2	5	4	4	4	4	4	4	4	...	0
...
204	0	...	2	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
205	0	...	0	5	0	0	0	0	0	0	0	...	0
206	0	...	0	2	0	0	0	0	0	0	0	...	0
207	0	...	0	0	5	0	0	0	0	0	0	...	0
...
239	0	...	0	0	0	0	2	0	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	0	0	0	5	4	4	4	...	0
241	0	...	0	0	0	0	0	2	0	0	0	...	0
242	0	...	0	0	0	0	3	2	5	0	0	...	0
243	0	...	0	0	0	3	2	0	0	5	0	...	0
244	0	...	0	0	3	2	0	0	0	0	5	...	0
...
300	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 53 Proses Pengambilan Nilai Arah DT Atas Ke Bawah

Kotak merah menandakan pencarian transisi atas ke bawah berdasarkan kolom, sebagai contoh diambil kolom ke 38. Pada kotak biru menandakan bahwa transisi yang terjadi, sedangkan kotak kuning adalah nilai arah yang diambil karena telah terjadi transisi. Nilai arah tersebut yang akan dimasukkan kedalam rumus pencarian nilai DT sebagaimana yang ada pada bab 2 yaitu rumus 2.5. maka hasil

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

nilai DT pada arah pencarian atas ke bawah ini dapat dilihat pada penjelasan dari gambar di bawah ini.

Baris	1 ...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	... 300
Transisi 1	0 ...	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	... 0
Transisi 2	0 ...	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	... 0
Transisi 3	0 ...	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	... 0
Transisi 4	0 ...	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	... 0

Gambar 4. 54 Hasil Nilai DT Atas Ke Bawah

Setelah mendapatkan nilai DT, maka selanjutnya dilakukan proses normalisasi dari nilai DT tersebut. Normalisasi dilakukan sebanyak 5 dari jarak arah pencarian. Karena jarak arah pencarian atas ke bawah ini sebanyak 100 maka dilakukan normalisasi setiap 20 kolom pada masing masing transisi. Berikut adalah hasil dari normalisasi nilai DT atas ke bawah.

Kolom	1 (1-20)	2 (21-40)	3 (41-60)	4 (61-80)	5 (81-100)
Transisi 1	0	0,195	0,33	0,15	0
Transisi 2	0	0,265	0,43	0,195	0
Transisi 3	0	0,25	0,4	0,15	0
Transisi 4	0	0,185	0,4	0,12	0

Gambar 4. 55 Normalisasi Nilai DT Atas Ke Bawah

Hasil normalisasi nilai DT atas ke bawah dilakukan transpose untuk menyamakan atau menyeragamkan posisi atau bentuk baris dan kolom agar mudah untuk dilakukan penggabungan. Proses transpose merupakan mengubah baris menjadi kolom dan mengubah kolom menjadi baris. Berikut ini adalah hasil dari transpose normalisasi DT atas ke bawah.

Kolom	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1 (1-20)	0	0	0	0
2 (21-40)	0,195	0,265	0,25	0,185
3 (41-60)	0,33	0,43	0,4	0,4
4 (61-80)	0,15	0,195	0,15	0,12
5 (81-100)	0	0	0	0

Gambar 4. 56 Transpose Normalisasi DT Atas Ke Bawah

h Pencarian Nilai DT Bawah Ke Atas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pencarian Nilai DT Bawah ke Atas ini dilakukan berdasarkan kolom dan berdasarkan nilai DF. Proses ini lakukan pertamakali yaitu dengan mencari transisi secara raster dari bawah keatas. Apabila telah di temukan transisi maka ambil nilai arah dari posisi transisi yang ditemukan. Maksimal transisi yang digunakan yaitu 4 transisi. Berikut adalah pengambilan nilai arah dari arah pencarian bawah ke atas dapat di perhatikan pada gambar di bawah ini.

	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	100
1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
199	0	...	2	5	4	4	4	4	4	4	4	...	0
200	0	...	2	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
204	0	...	2	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
205	0	...	0	5	0	0	0	0	0	0	0	...	0
206	0	...	0	2	0	0	0	0	0	0	0	...	0
207	0	...	0	0	5	0	0	0	0	0	0	...	0
208	0	...	0	0	2	0	0	0	0	0	0	...	0
209	0	...	0	0	2	0	0	0	0	0	0	...	0
210	0	...	0	0	0	5	0	0	0	0	0	...	0
...
238	0	...	0	0	0	0	2	0	0	0	0	...	0
239	0	...	0	0	0	0	2	0	0	0	0	...	0
240	0	...	0	0	0	0	0	5	4	4	4	...	0
241	0	...	0	0	0	0	0	2	0	0	0	...	0
242	0	...	0	0	0	0	3	2	5	0	0	...	0
243	0	...	0	0	0	3	2	0	0	5	0	...	0
244	0	...	0	0	3	2	0	0	0	0	5	...	0
245	0	...	0	3	2	0	0	0	0	0	0	...	0
246	0	...	3	2	0	0	0	0	0	0	0	...	0
247	0	...	2	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
248	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
259	0	...	5	5	0	0	0	0	0	0	0	...	0
260	0	...	0	0	5	5	0	0	0	0	0	...	0
261	0	...	0	0	0	0	5	4	5	0	0	...	0
262	0	...	0	0	0	0	0	0	0	5	5	...	0
263	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
...
300	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0

Gambar 4. 57 Proses Pengambilan Nilai Arah DT Bawah Ke Atas

Pada gambar diatas kotak merah menunjukkan bahwa pencarian pada kolom ke-38 sebagai contoh untuk pencarian transisi dan nilai arah. Transisi dapat di

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

temukan pada kolom ke-38 tersebut berdasarkan pencarian bawah ke atas di jelaskan pada kotak warna biru. Setelah menemukan transisi maka tandai dan ambil nilai arah dari posisi transisi tersebut untuk dilakukan poses pencarian nilai DT. Pengambilan nilai arah tersebut diperlihatkan pada kotak kuning pada gamabr tersebut.

Pada gambar tersebut dapat kita lihat bahwa transisi pertama pada kolom 38 memiliki nilai arah 5, transisi kedua meliki nilai arah 5, transisi ketiga memiliki nilai arah 4 dan pada transisi ke empat memiliki nilai arah 4. Proses ini dilakukan pada seluruh kolom pada citra. Kemudian dilakukan pencarian nilai DT menggunakan rumus 2.5 dan berikut adalah hasil nilai DT dari pencarian arah bawah ke atas.

Baris	1	...	31	32	33	34	35	36	37	38	39	...	300
Transisi 1	0	...	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	...	0
Transisi 2	0	...	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	...	0
Transisi 3	0	...	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	...	0
Transisi 4	0	...	0,2	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	...	0

Gambar 4. 58 Hasil Nilai DT Bawah Ke Atas

Setelah mendapat kan nilai DT nya, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan normalisasi nilai DT tersebut sebanyak 5. Normalisasi ini dilakukan berdasarkan jumlah jarak pencarian, karena jumlah jarak pencarian sebanyak 100 maka normalisasi dilakukan setiap 20 nilai DT pada masing masing transisi. Berikut adalah hasil normalisasi dari DT bawah ke atas.

Kolom	1 (1-20)	2 (21-40)	3 (41-60)	4 (61-80)	5 (81-100)
Transisi 1	0	0,29	0,34	0,12	0
Transisi 2	0	0,18	0,34	0,185	0
Transisi 3	0	0,16	0,395	0,13	0
Transisi 4	0	0,185	0,37	0,08	0

Gambar 4. 59 Normalisasi Nilai DT Bawah Ke Atas

Nilai normalisasi DT bawah ke atas selanjutnya dilakukan transpose untuk menyamakan bentuk dan posisi tabel dengan yang lainnya. Transpose ini bertujuan agar memudahkan dalam penggabungan nilai LT DT nantinya. Berikut adalah gambar normlaisasi DT bawah Ke atas setelah di transpose.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kolom	Transisi 1	Transisi 2	Transisi 3	Transisi 4
1 (1-20)	0	0	0	0
2 (21-40)	0,29	0,18	0,16	0,185
3 (41-60)	0,34	0,34	0,395	0,37
4 (61-80)	0,12	0,185	0,13	0,08
5 (81-100)	0	0	0	0

Gambar 4. 60 Normalisasi DT Bawah Ke Atas Transpose

i. Penggabungan nilai LT dan DT

Setelah menemukan seluruh nilai LT dan DT, maka selanjutnya nilai tersebut digabungkan. Penggabungan ini dilakukan dengan sesuai urutan pengurutannya yaitu kiri ke kanan, kanan ke kiri, atas ke bawah dan bawah ke atas.

Berikut adalah hasil penggabungan nilai LT dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

LT Kiri - Kanan			LT Kanan - Kiri			LT Atas - Bawah			LT Bawah - Atas		
0,31617	...	0	0,468167	...	0	0	...	0	0	...	0
0,575833	...	0	0,645667	...	0	0,334833	...	0,104667	0,563333	...	0,314833
0,677833	...	0	0,650167	...	0	0,784	...	0,6645	0,907833	...	0,731167
0,668833	...	0,006833	0,623333	...	0,007833	0,292667	...	0,204833	0,379667	...	0,187333
0,455667	...	0,1345	0,438333	...	0,131167	0	...	0	0	...	0

Gambar 4. 61 Penggabungan Nilai LT

Berikut adalah gambar hasil penggabungan nilai DT dapat dilihat dan diperhatikan pada gambar di bawah ini.

DT Kiri - Kanan			DT Kanan - Kiri			DT Atas - Bawah			DT Bawah - Atas		
0,173333	...	0	0,175	...	0	0	...	0	0	...	0
0,235	...	0	0,265	...	0	0,195	...	0,185	0,29	...	0,185
0,21	...	0	0,211667	...	0	0,33	...	0,4	0,34	...	0,37
0,23	...	0,008333	0,221667	...	0,003333	0,15	...	0,12	0,12	...	0,08
0,215	...	0,088333	0,23	...	0,111667	0	...	0	0	...	0

Gambar 4. 62 Penggabungan Nilai DT

Selanjutnya nilai LT dan DT yang telah digabungkan tadi, digabungkan lagi dan di jadikan 1baris saja, yang mana akan menjadikannya vector ciri dalam tahap

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Klasifikasi. Berikut adalah pencarian jumlah vektor ciri dari penelitian ini yang mana menerapkan rumus 2.6 yang tertera pada bab 2.

$$\text{Vektor ciri} = 2 \times 4 \times 4 \times 5 = 160$$

Berdasarkan pencarian diatas, sehingga total nilai vector ciri adalah menjadi 160 ciri. Cara penggabungan di mulai dari nilai LT keseluruhan, setelah itu nilai DT keseluruhan. Penggabungan LT DT dalam satu baris dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

X1	X2	X3	X4	X5	...	X80	X81	X82	X83	X84	X85	...	X160
0,31617	0,007	0	0	0,575833	...	0	0,173333	0,0083333	0	0	0,235	...	0
Keseluruhan LT							Keseluruhan DT						

Gambar 4. 63 Penggabungan Nilai LT dan DT

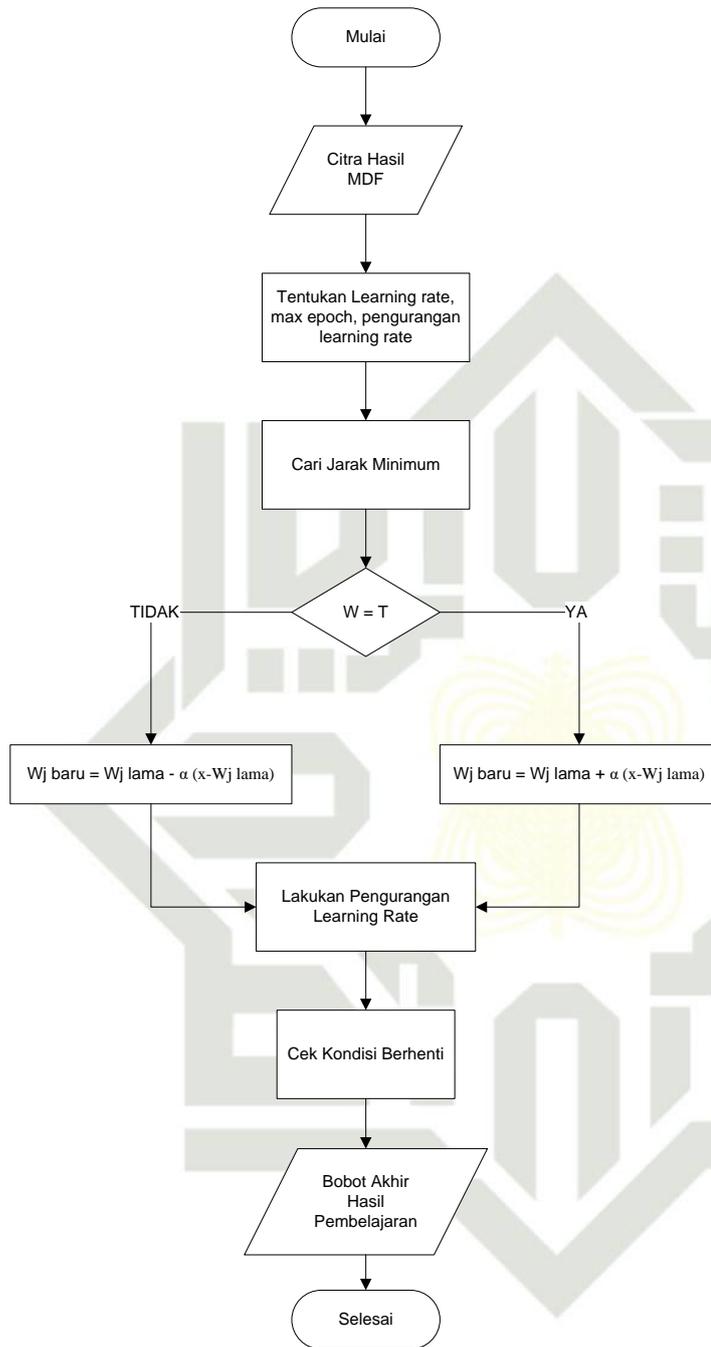
Nilai inilah yang selanjutnya yang akan dijadikan variable pada inputan klasifikasi menggunakan LVQ 1.

4.2.3 Klasifikasi LVQ

Proses klasifikasi menggunakan LVQ (*Learning Vector Quantization*), dimana proses klasifikasi menggunakan LVQ pada penelitian ini nilai-nilai ekstraksi ciri fitur dari MDF (*Modified Direction Feature*) menjadi acuan dalam penetapan klasifikasi LVQ serta dalam tahapan proses LVQ dalam menentukan kelas berdasarkan data uji. Ada pun proses pembelajaran menggunakan LVQ dapat dilihat pada flochart pembelajaran LVQ berikut ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



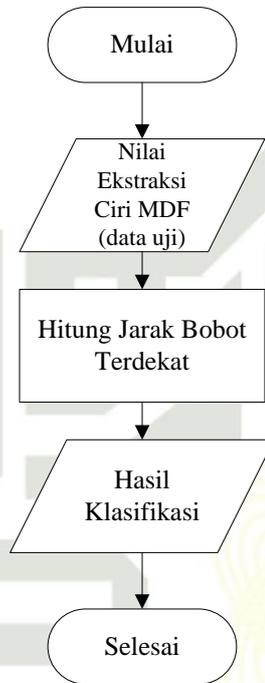
Gambar 4. 64 Flowchart Pembelajaran LVQ

Nilai dari ekstraksi ciri MDF berupa vektor, dimana nilai ini yang akan menjadi masukan pada proses LVQ. Proses klasifikasi dilakukan komputasi dengan menggunakan rumus persamaan 2.7, untuk mencari jarak terdekat, rumus persamaan 2.8 dan rumus persamaan 2.9 untuk mencari bobot baru. Setiap vektor input yang berupa data uji akan di cari masing-masing peluang terhadap kelas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

vektor data latih. Dimisalkan nilai vektor inputan yang akan dilakukan proses pengujian yaitu pada gambar 4.63. Flowchart proses klasifikasi LVQ dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. 65 Proses Klasifikasi

Pada gambar 4.63 merupakan hasil dari ekstraksi dari sebuah citra uji, dimana hasil tersebut akan dibandingkan dengan hasil ekstraksi citra latih yang telah di simpan di dalam database. Data uji belum di ketahui apakah citra daun mangga tersebut termasuk kedalam kelas-kelas jenis daun mangga. Untuk mengetahui kelas uji, maka perlu acuan untuk mendapatkan perbandingan kelas terhadap hasil citra latih yang telah di lakukan pelatihan sebelumnya. Berikut tabel gambar hasil ekstraksi ciri MDF.

Data Latih	X1	X2	X3	X4	X5	...	X158	X159	X160	Target
Citra 1	0,6673	0,5672	0,4177	0,254	0,7498	...	0,215	0,17	0,13	1
Citra 2	0,3752	0,0198	0	0	0,5855	...	0	0	0	2
Citra 3	0,3282	0,2668	0,06	0,0205	0,7533	...	0,045	0,05	0,045	3
Citra 4	0,36	0	0	0	0,583	...	0	0	0	4
Citra 5	0,4957	0,2392	0,1028	0,013	0,7677	...	0,225	0,205	0,23	5
Citra 6	0,3052	0,0358	0,0068	0	0,5168	...	0	0	0	6
Citra 7	0,5217	0,2375	0,088	0,0178	0,768	...	0,205	0,18	0,19	7
Citra 8	0,363	0,0825	0,009	0	0,5683	...	0	0	0	8
Citra 9	0,4113	0,1127	0,0143	0	0,6952	...	0,04	0,035	0,025	9
Citra 10	0,599	0,0117	0	0	0,7555	...	0	0	0	10

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4. 66 Data Latih

Gambar 4. 64 merupakan vektor dari data latih yang akan dilakukan proses perhitungan LVQ. Maka dilakukan perhitungan terhadap masing masing kelas dimana jika learning rate (0,01 ; 0,05 ; 0,09) dengan maksimal epoch 10.000. langkah awal yang dilakukan adalah yaitu menentukan jarak terdekat data uji dengan menggunakan persamaan 2.7.

$$\begin{aligned}
 D_1 &= \sqrt{(0,31617 - 0,6673)^2 + (0,007 - 0,5672)^2 + \dots + (0 - 0,13)^2} \\
 &= 3,152744 \\
 D_2 &= \sqrt{(0,31617 - 0,3752)^2 + (0,007 - 0,0158)^2 + \dots + (0 - 0)^2} \\
 &= 0,665905 \\
 D_3 &= \sqrt{(0,31617 - 0,3282)^2 + (0,007 - 0,2668)^2 + \dots + (0 - 0,045)^2} \\
 &= 3,159274 \\
 D_4 &= \sqrt{(0,31617 - 0,36)^2 + (0,007 - 0)^2 + \dots + (0 - 0)^2} \\
 &= 1,117686 \\
 D_5 &= \sqrt{(0,31617 - 0,4957)^2 + (0,007 - 0,2392)^2 + \dots + (0 - 0,23)^2} \\
 &= 3,570222 \\
 D_6 &= \sqrt{(0,31617 - 0,3052)^2 + (0,007 - 0,0358)^2 + \dots + (0 - 0)^2} \\
 &= 1,602558 \\
 D_7 &= \sqrt{(0,31617 - 0,5217)^2 + (0,007 - 0,2375)^2 + \dots + (0 - 0,19)^2} \\
 &= 3,577127 \\
 D_8 &= \sqrt{(0,31617 - 0,363)^2 + (0,007 - 0,0825)^2 + \dots + (0 - 0)^2} \\
 &= 0,880886 \\
 D_9 &= \sqrt{(0,31617 - 0,4113)^2 + (0,007 - 0,1127)^2 + \dots + (0 - 0,025)^2}
 \end{aligned}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 2,150317$$

$$= \sqrt{(0,31617 - 0,599)^2 + (0,007 - 0,0117)^2 + \dots + (0 - 0)^2}$$

$$= 1,827245$$

Berdasarkan perhitungan jarak diatas dari data yang di uji dengan data yang telah dilatih tersebut, dapat diperoleh nilai minimum dari jarak antara data latih dan data uji, yaitu 0,665905 terdapat pada data latih ke-2 dengan kelas (mangga apel). Dan target klasifikasi dari data uji adalah 2(mangga apel), sehingga target bobot minimum sama dengan target yang di tuju.

Karena kelas dari data latih sama dengan kelas data uji, maka menggunakan persamaan 2.8 untuk dapat menghitung perubahan bobot sebagai berikut.

$$W1 \text{ Baru} = 0,6673 + 0,01(0,31617 - 0,6673) = 0,665734$$

$$W2 \text{ Baru} = 0,5672 + 0,01(0,007 - 0,5672) = 0,564996$$

$$W3 \text{ Baru} = 0,4177 + 0,01(0 - 0,4177) = 0,4163$$

$$W4 \text{ Baru} = 0,254 + 0,01(0 - 0,254) = 0,25326$$

⋮

$$W158 \text{ Baru} = 0,215 + 0,01(0 - 0,215) = 0,21395$$

$$W159 \text{ Baru} = 0,17 + 0,01(0 - 0,17) = 0,1694$$

$$W160 \text{ Baru} = 0,6673 + 0,01(0,31617 - 0,6673) = 0,1291$$

Hasil perhitungan bobot baru di atas digunakan untuk langkah selanjutnya. Kemudian setelah iterasi pertama selesai, maka lakukan pengurangan *learning rate* dengan rumus $\alpha_{\text{baru}} = \alpha - (0.1 * \alpha)$. Kemudian langkah selanjutnya masuk ke iterasi kedua, bobot akhir dari iterasi pertama akan digunakan kembali untuk perhitungan pada itersi kedua. Proses tersebut diteruskan hingga dapat mencapai *minimum*

learning rate, maksimal epoch tercapai, atau kondisi lainnya tergantung parameter yang di inputkan.

Setelah memperoleh nilai dari maksimal epoch atau *minimum learning rate* yang di tentukan, maka nilai tersebut dilakukan pencarian jarak untuk memperoleh klasifikasi dari data uji. Kelas dari hasil pencarian tersebut yang akan menjadi kelas dari data uji yang di lakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara pencarian jarak terdekat dari data uji terhadap data pelatihan. Berdasarkan perhitungan diatas, maka jarak terdekat dari data uji yang diinputkan menghasilkan klasifikasi bahwa termasuk kelas ke-2. Maka klasifikasi dari data uji adalah pada data latih 2 yaitu kelas daun mangga apel.

4.3 Perancangan Sistem

Tahap ini dilakukan ketika tahap analisa dilakukan. Perancangan ini dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan sistem pengenalan citra daun mangga.

4.3.1 Perancangan Umum Aplikasi

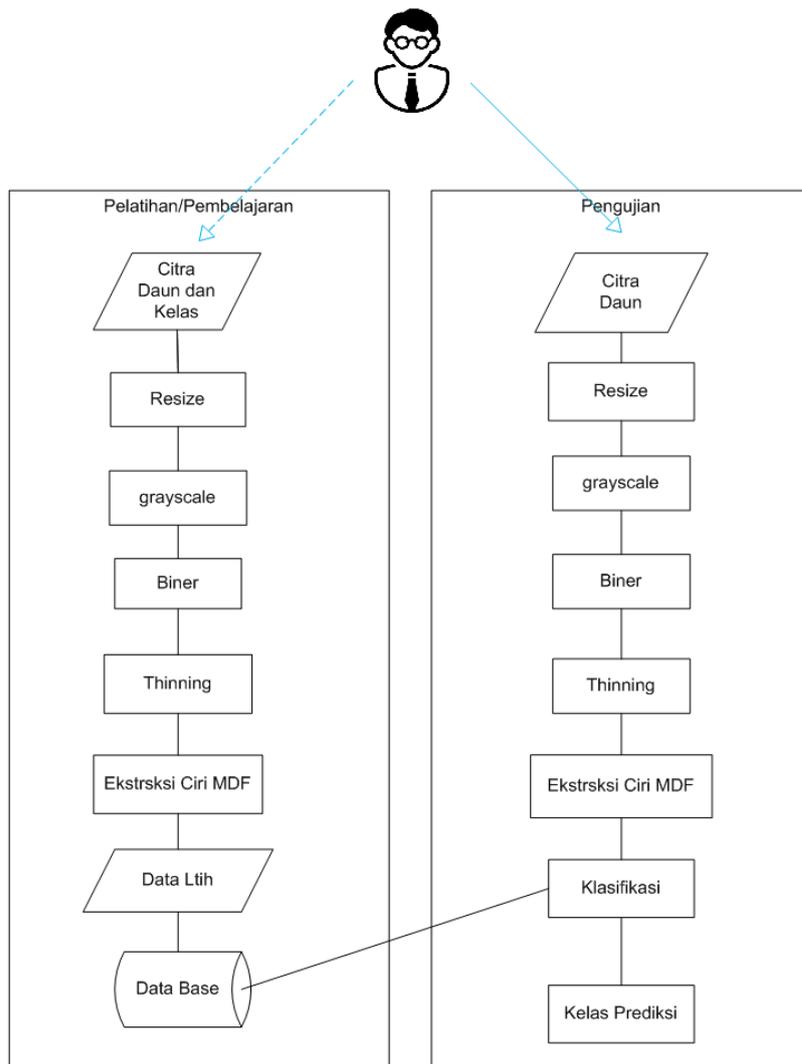
Perancangan umum aplikasi merupakan gambaran secara umum tentang proses aplikasi dalam mengidentifikasi citra daun mangga. Berikut ini adalah rancangan umum aplikasi identifikasi citra daun mangga yang dibangun:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 67 Rancangan Umum Aplikasi Klasifikasi Daun Mangga

Pada Gambar 4.67 dapat dijelaskan bahwa tahapan dalam klasifikasi citra daun mangga terdiri dari proses kelola citra latih dan pengujian klasifikasi citra uji. Pengolahan citra latih dimulai dari aktor user menginputkan citra dan kelas latih, kemudian citra inputan melalui proses *resize* citra, *grayscale*, biner, *thinning*, hingga ekstraksi ciri citra. Selanjutnya data citra latih hasil dari pengolahan citra latih disimpan didalam *database*.

Sementara itu pada tahapan pengujian klasifikasi citra uji dimulai dari menginputkan citra uji, kemudian citra inputan melalui proses *resize* citra, *grayscale*, biner, *thinning*, hingga ekstraksi ciri hingga ekstraksi ciri citra. Selanjutnya data

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

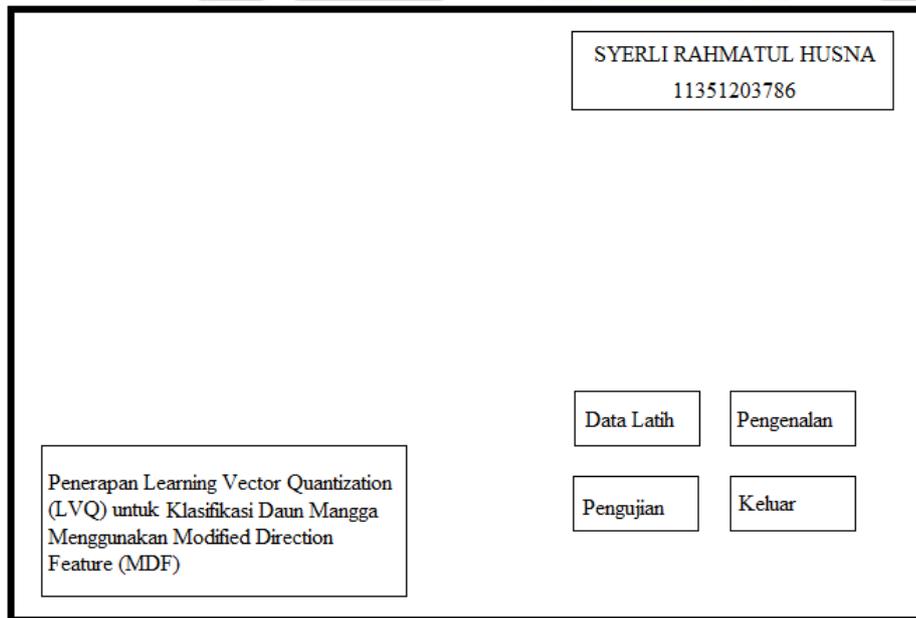
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

citra uji hasil dari pengolahan citra uji diklasifikasikan dengan data citra latih untuk mengidentifikasi kelas citra uji.

4.4 Perancangan Antarmuka (*Interface*)

Perancangan antarmuka(*interface*) merupakan desain dari sebuah aplikasi dimana desain tersebut akan menjadi acuan dalam implementasi aplikasi yang dibangun. Perancangan antar muka bertujuan untuk memudahkan proses implementasi terhadap aplikasi yang dibangun. Secara umum perancangan antarmuka pada aplikasi identifikasi citra daun mangga terdiri dari antarmuka halaman depan, antarmuka halaman data latih dan antarmuka halaman pengenalan serta antarmuka halaman pengujian. Berikut adalah rancangan antarmuka aplikasi yang dibangun.

4.4.1 Rancangan Antarmuka Halaman Depan



Gambar 4. 68 Rancangan Antarmuka Halaman Depan

Pada tabel berikut ini menjelaskan dari gambar 4.68:

Tabel 4. 2 Rancangan Menu Halaman Depan

NO	Nama	Jenis	Keterangan
----	------	-------	------------

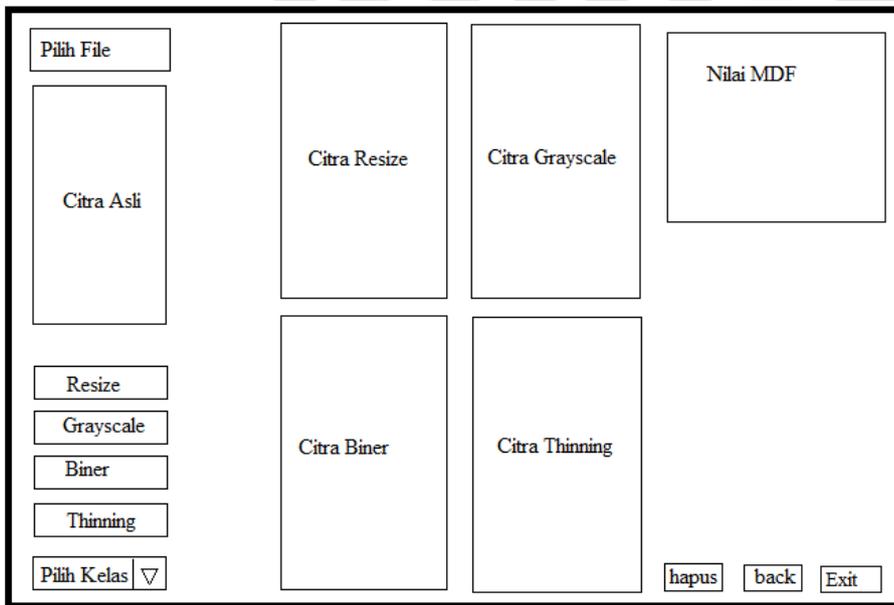
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.	Data Latih	<i>PushButton</i>	Masuk ke dalam tampilan input data latih
2.	Pembelajaran	<i>PushButton</i>	Masuk ke dalam tampilan pemrosesan data
3.	Pengujian	<i>PushButton</i>	Masuk ke dalam tampilan pengujian data
4.	Keluar	<i>PushButton</i>	Menutup sistem

4.4.2 Rancangan Antarmuka Halaman Data Latih

Rancangan antarmuka halaman kelola data latih untuk aplikasi klasifikasi citra daun mangga yang dibangun dapat dilihat sesuai pada Gambar 4.47 berikut.

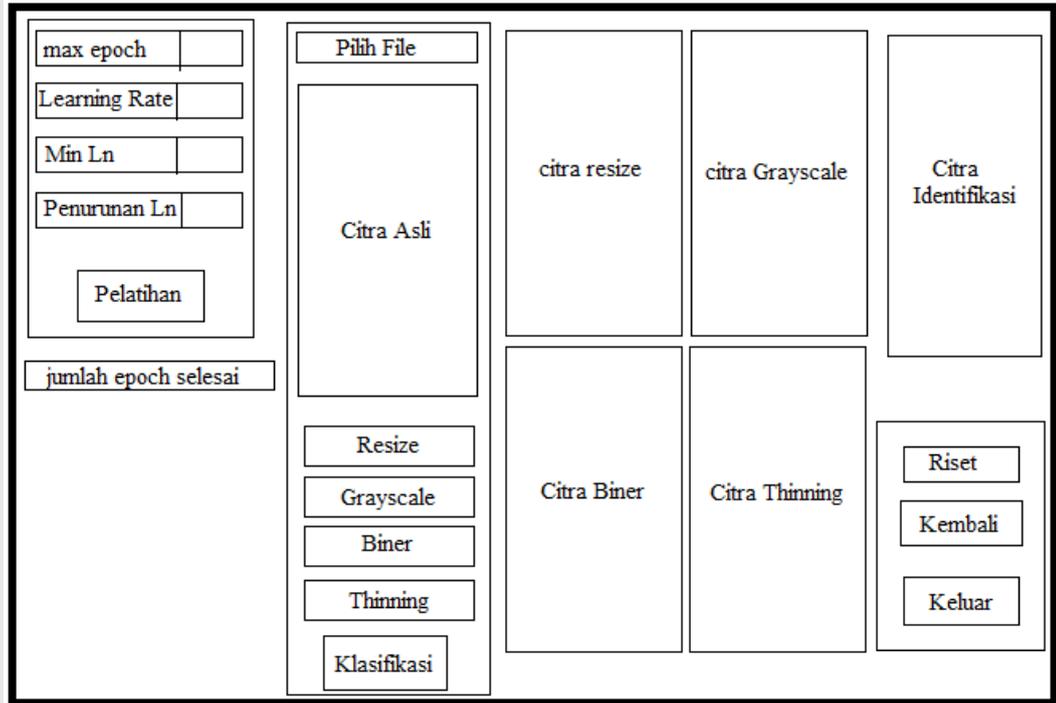


Gambar 4. 69 Rancangan Antarmuka Halaman Data Latih

Penjelasan dari gambar 4.69 ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. 3 Rancangan Menu Halaman Data Latih

NO	Nama	Jenis	Keterangan
1.	Pilih File	<i>PushButton</i>	Memilih file citra daun mangga
2.	Resize	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses Resize
3.	Grayscale	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses Grayscale
4.	Biner	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses Biner
5.	Thinning	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses thinning



Gambar 4. 70 Rancangan Antarmuka Halaman Pembelajaran

Dalam rancangan Antarmuka halaman pembelajaran ini terdapat beberapa *button*, keterangan beberapa *button* tersebut dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 4 Rancangan Menu Halaman Pembelajaran

NO	Nama	Jenis	Keterangan
1.	<i>Max epoch</i>	<i>Edit Text</i>	Memasukkan jumlah maximal epoch

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.	<i>Learning Rate</i>	<i>Edit Text</i>	Meamsukkan nilai <i>learning rate</i>
3.	<i>Min Ln</i>	<i>Edit Text</i>	Memasukkan nilai minimal learning rate
4.	Penurunan <i>Learning rate</i>	<i>Edit Text</i>	Memasukkan nilai penurunan learning rate
5.	Pilih File	<i>PushButton</i>	Memilih file citra daun mangga
6.	Resize	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses Resize
7.	Grayscale	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses Grayscale
8.	Biner	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses Biner
9.	Thinning	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses thinning
10.	Klasifikasi	<i>PushButton</i>	Proses klasifikasi,dan menampilkan cita hasil identifikasi
11.	Riset	<i>PushButton</i>	Mengatur ulang inputan
12.	Kembali	<i>PushButton</i>	Kembali ke halaman depan
13.	Keluar	<i>PushButton</i>	Menutup sistem
14.	Pelatihan	<i>PushButton</i>	Memproses pelatihan berdasarkan inputan
15.	Jumlah epoch selesai	<i>Edit Text</i>	Memanmpilkan jumlah epoch berhenti

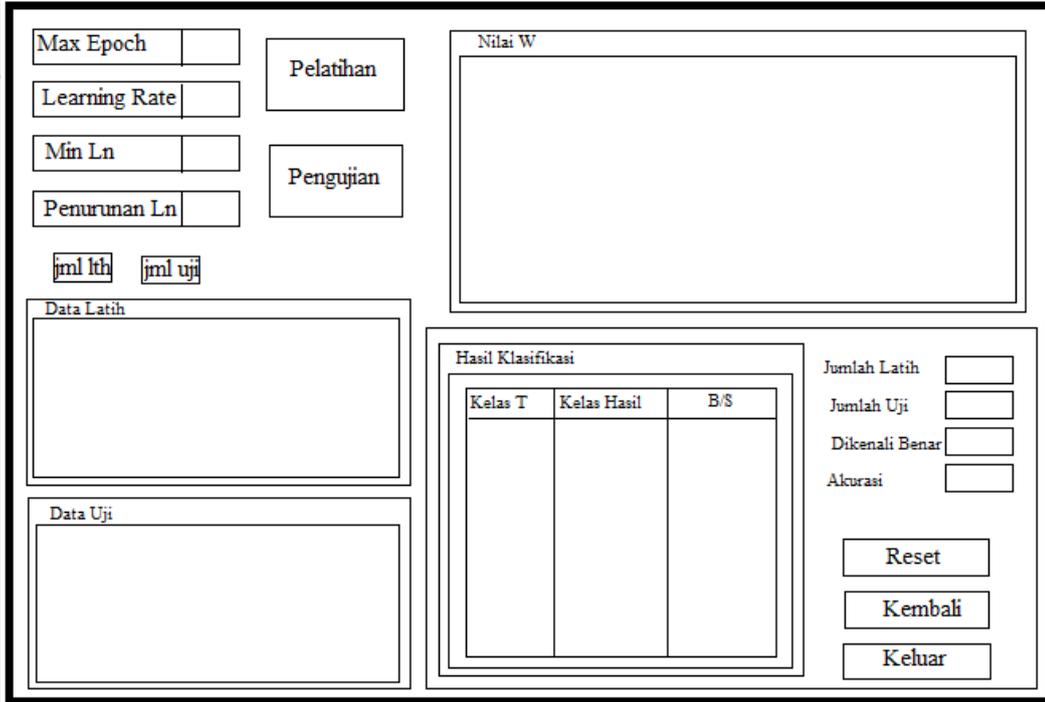
4.4.4 Rancangan Antarmuka Halaman Pengujian

Tampilan antar muka halaman pengujian ini di gunakan untuk pengujian Citra daun mangga menggunakan LVQ, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 71 Rancangan Antarmuka Halaman Pengujian

Dalam rancangan antarmuka halaman pengujian ini terdapat beberapa *button*, keterangan beberapa *button* tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. 5 Rancangan Menu Halaman Pengujian

NO	Nama	Jenis	Keterangan
1.	<i>Max epoch</i>	<i>Edit Text</i>	Memasukkan jumlah maximal epoch
2.	<i>Learning Rate</i>	<i>Edit Text</i>	Meamsukkan nilai <i>learning rate</i>
3.	<i>Min Ln</i>	<i>Edit Text</i>	Memasukkan nilai minimal learning rate
4.	<i>Penurunan Learning rate</i>	<i>Edit Text</i>	Memasukkan nilai penurunan learning rate
5.	Pilih File	<i>PushButton</i>	Memilih file citra daun mangga
6.	Resize	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses Resize
7.	Grayscale	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses Grayscale
8.	Biner	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses Biner



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

9.	Thinning	<i>PushButton</i>	Menampilkan citra hasil proses thinning
10.	Klasifikasi	<i>PushButton</i>	Proses klasifikasi,dan menampilkan cita hasil identifikasi
11.	Riset	<i>PushButton</i>	Mengatur ulang inputan
12.	Kembali	<i>PushButton</i>	Kembali ke halaman depan
13.	Keluar	<i>PushButton</i>	Menutup sistem
14.	Pelatihan	<i>PushButton</i>	Memproses pelatihan berdasarkan inputan
15.	Jumlah epoch selesai	<i>Edit Text</i>	Memampilkan jumlah epoch berhenti
16.	Jml lth	<i>Edit Text</i>	Memasukkan jumlah data latih berdasarkan perbandingan persen
17.	Jml Uji	<i>Edit Text</i>	Memasukkan jumlah data uji berdasarkan perbandingan persen
18.	Jumlah Latih	<i>Edit Text</i>	Menampilkan jumlah data latih yang di gunakan dari seluruh data yang ada
19.	Jumlah Uji	<i>Edit Text</i>	Menampilkan jumlah data uji yang digunakan dari seluruh data yang ada
20.	Dikenali Benar	<i>Edit Text</i>	Menampilkan jumlah data yang di kenal benar berdasarkan data yang di uji
21.	Akurasi	<i>Edit text</i>	Menampilkan jumlah akurasi



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat diambil beberapa hal yang menjadi kesimpulan di antaranya adalah sebagai berikut:

Metode *Modified Direction Feature* (MDF) dan *learning Vector Quantization* (LVQ) dapat melakukan klasifikasi daun mangga dan semua algoritma dapat berjalan dengan baik.

2. Metode *Thinning Zhang zuen* menghasilkan akurasi lebih baik dari pada *Thinning librari* pada MATLAB.
3. Pengambilan data citra dengan menggunakan kamre HP pada penelitian ini menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan pengambilan data cita menggunakan alat *scanner*.
4. Pengambilan citra daun dari tampak belakang memberikan penampakan tulang daun yang lebih jelas di bandingkan daun tampak depan.

Aplikasi klasifikasi citra daun mangga yang dibangun dengan menerapkan konsep ekstraksi ciri *Modified Direction Feature* (MDF) serta beberpa proses lainnya seperti *resize*, konversi RGB ke *grayscale*, konvesi *grayscale* ke biner, dan *Thinning*, dan klasifikasi menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dapat melakukan klasifikasi citra daun mangga dengan akurasi tertinggi senilai 92% dihasilkan dari pengambilan citra daun menggunakan kamrea HP. Nilai *learning rate* mempengaruhi hasil akurasi yang mana penggunaan *learning rate* terbaik dari 15 jenis *learning rate* yang di uji adalah dengan *learning rate* 0.09 pada pengujian data menggunakan kamera HP dengan rata-rata akurasi 81,6%.

Algoritma LVQ memiliki beberapa kelemahan diantaranya yaitu membutuhkan perubahan nilai bobot dan perhitungan jarak, akurasi juga bergantung pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

inisialisasi model dan juga pada macam parameter yang digunakan seperti *learning rate*, *maximal epoch*, dan lain sebagainya sehingga dapat mempengaruhi akurasi.

6.2 Saran

Untuk pengembangan aplikasi dan penelitian lebih lanjut terdapat beberapa saran diantaranya adalah sebagai berikut:

Penelitian ini sebaiknya dilanjutkan dengan mengembangkan aplikasi identifikasi citra daun mangga ini pada *multiplatform*, karena pertumbuhan akan penggunaan *gadget* yang tinggi dan dapat di implemtasikan yang lebih mudah.

2. Penelitian ini sebaiknya di lanjutkan dengan menggunakan metode pengambilan citra dengan cara yang lain, misalnya dengan menggunakan kamera DSLR, dan lain sebagainya.
3. Penelitian ini sebaiknya dilanjutkan dengan memperhatikan cara pengambilan data yang dapat mempengaruhi hasil citra, seperti pecayaan, jarak pengambilan data dan lainnya.
4. Mengembangkan penelitian ini menggunakan tambahan metode dengan harapan dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik, contohnya dengan menambahkan metode pada ekstraksi ciri lainnya sebelum dilakukan proses ekstraksi ciri MDF.

Menambahkan variabel jenis daun mangga lokal lainnya, mengingat masih banyak jenis daun mangga lokal di Indonesia.

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode atau menerapkan metode ekstraksi ciri lainya serta metode klasifikasi lainya yang dapat mengklasifikasi citra daun mangga ke dalam 10 kelas daun mangga jenis lokal secara baik.

Penelitian ini dapat dikembangkan dari tingkat algoritma LVQ ke algoritma LVQ2 atau LVQ2.1 atau LVQ3.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan jumlah transisi lainya pada metode MDF.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L. H. (2010). *33 Macam Buah - Buah Untuk Kesehatan*. Tangerang: Alfabeta.
- AGROMEDIA, R. (2011). *Bertanam Mangga di Dalam Pot dan Kebut*. Jakarta Selatan: PT AgroMedia Pustaka.
- Azizi, M. F. Q. (2013). Perbandingan Antara Metode Backpropagation Dengan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) Pada Pengenalan Citra Barcode.
- Damayanti, F., & Setiawan, W. (2013). Pengenalan Tanda Tangan Dengan Metode Modified Direction Feature (Mdf) Dan Euclidean Distance. *Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems*, (November), 277–282.
- Ir. Wisnu Broto, M. (2003). *Bertanam Mangga*. Tangerang: PT AgroMedia Pustaka.
- Jasril, Surya, C. M., Handayani, L., & Budianita, E. (2015). Implementasi Learning Vector Quantization (LVQ) dalam Mengidentifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI) 7*, (November), 176–184.
- Kadir, A., & Susanto, A. (2012). Pengolahan Citra Teori dan Aplikasi.
- Lantoni, F. (2015). Deteksi Tepi Citra Daun Mangga Menggunakan. *Jurnal Informatika*, 411–418.
- Pracaya. (1998). *Bertanam Mangga*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Pracaya. (2011). *Bertanam Mangga*. (Jakarta, Ed.). Penebar Swadaya.
- Pasetyo, E., Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., & Bhayangkara, U. (n.d.). Berdasarkan Tekstur Daun Menggunakan Svm Dan Fk-Nnc, 121–128.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Purnomo, M. H., & Muntasa, A. (2010). *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Putra, D. (2010). *Konsep Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi Offset.

Putu, M. L., Kriswiyanti, E., & Ria, M. D. (2017). Analisa Kekerabatan Beberapa Tanaman Mangga Berdasarkan Karakteristik Morfologi dan Anatomi Daun, (1), 7–10.

Rur'ani, D. Y., & Rosmalinda, S. (2010). Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization untuk Aplikasi Pengenalan Tanda Tangan. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010)*, 1(Snati), 1–5.

Rahayu, A. P., Honainah, & Pawening, R. E. (2016). Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk dan Tekstur Daun Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Prosiding SENTIA, ISSN 2085-2347*, 8, 247–253.

Rahayu, S., & Suryaman, D. E. (2013). *Budidaya Mangga di Lahan Sempit*. Depok: Infra Pustaka.

Rahmat Riansyah, R., Indrawaty Nurhasanah, Y., & Amelia Dewi, I. (2017). stem Pengenalan Aksara Sunda Menggunakan Metode Modified Direction Feature Dan Learning Vector Quantization. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 3(April), 17–30. <https://doi.org/10.1117/12.2290998>

Riska, S. Y., Cahyani, L., & Rosadi, M. I. (2014). Klasifikasi Jenis Tanaman Mangga Gadung dan Mangga Madu Berdasarkan Tulang, 41–50.

Saputra, M., Suhery, C., & Rismawan, T. (2018). APLIKASI KLASIFIKASI KONSENTRASI STUDI MAHASISWA BERDASARKAN NILAI DAN MINAT MENGGUNAKAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION 2, 06(03).

Sivita, A., Fitmawati, & minarni. (2016). Analisa Hubungan Kekerabatan Beberapa Jenis Mangga (Mangifera) Berdasarkan Karakter Morfologi dan Fluoresensi



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Klorofil, 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01572.x>

Tokro Agung BW, Hermanto, I. G. R., & Retno, N. D. (2009). Pengenalan Huruf Bali menggunakan modified direction feature (MDF) dan Learning Vector Quantization (LVQ).

Mulandari, C., Suryani, E., & Salamah, U. (2016). Segmentasi Citra Menggunakan Haar Wavelet Untuk Deteksi Penyakit Tbc Dari Citra Bernoise. *Jurnal Teknologi & Informasi ITSmart*, 3(1), 09. <https://doi.org/10.20961/its.v3i1.640>

Zaini, T. M., & Irianto, S. Y. (2014). *Pengolahan Citra Digital*. Anugrah Utama Raharja (AURA).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

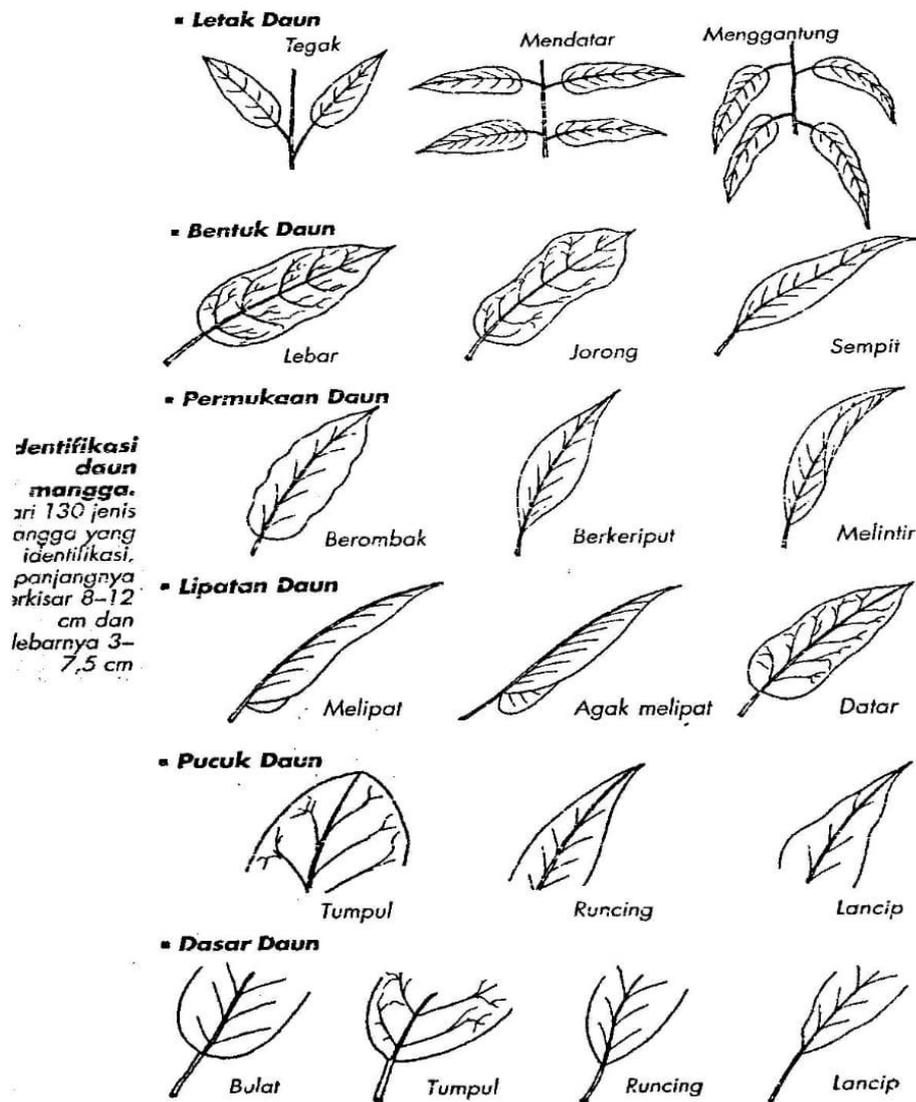
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

Macam Macam Bentuk Daun Mangga



MANGGA: BUDI DAYA, PASCAPANEN, DAN JATA NIAGANYA



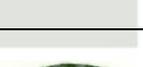
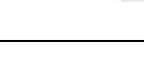
AGROMEDIA PUSTAKA

Gambar diatas merupakan gambaran macam-macam bentuk daun mangga yang diambil dari buku oleh (AGROMEDIA, 2011)

LAMPIRAN B

Data Citra Daun Mangga *Scanner*

B.1. Daun Mangga Ambacang

Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Ambacang 1					
Ambacang 2					
Ambacang 3					
Ambacang 4					
Ambacang 5					
Ambacang 6					
Ambacang 7					
Ambacang 8					
Ambacang 9					

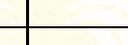
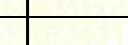
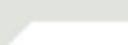
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

B.2. Daun Mangga Apel

Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Apel 1					
Apel 2					
Apel 3					
Apel 4					
Apel 5					
Apel 6					
Apel 7					
Apel 8					
Apel 9					

B.3. Daun Mangga Golek

Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Golek 1					
Golek 2					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Golek 3					
Golek 4					
Golek 5					
Golek 6					
Golek 7					
Golek 8					
Golek 9					

B.4. Daun Mangga Arum Manis

Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Arum Manis 1					
Arum Manis 2					
Arum Manis 3					
Arum Manis 4					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Arum Manis 5					
Arum Manis 6					
Arum Manis 7					
Arum Manis 8					
Arum Manis 9					

B.5. Daun Mangga Manalagi

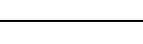
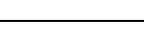
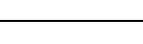
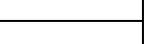
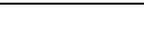
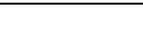
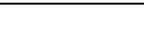
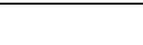
Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Manalagi 1					
Manalagi 2					
Manalagi 3					
Manalagi 4					
Manalagi 5					
Manalagi 6					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Manalagi 7					
Manalagi 8					
Manalagi 9					

B.6. Daun Mangga Keweni

Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Keweni 1					
Keweni 2					
Keweni 3					
Keweni 4					
Keweni 5					
Keweni 6					
Keweni 7					
Keweni 8					
Keweni 9					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

B.7. Daun Mangga Lalijiwa

Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Lalijiwa 1					
Lalijiwa 2					
Lalijiwa 3					
Lalijiwa 4					
Lalijiwa 5					
Lalijiwa 6					
Lalijiwa 7					
Lalijiwa 8					
Lalijiwa 9					

B.8. Daun Mangga Udang

Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Udang 1					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Udang 2					
Udang 3					
Udang 4					
Udang 5					
Udang 6					
Udang 7					
Udang 8					
Udang 9					

B.9. Daun Mangga Madu

Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Madu 1					
Madu 2					
Madu 3					
Madu 4					
Madu 5					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Madu 6					
Madu 7					
Madu 8					
Madu 9					

B.10. Daun Mangga Kemang

Nama	Citra				
	Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5
Kemang 1					
Kemang 2					
Kemang 3					
Kemang 4					
Kemang 5					
Kemang 6					
Kemang 7					
Kemang 8					
Kemang 9					

LAMPIRAN C

Data Daun Mangga Kamera Hp

1. Daun Mangga Ambacang

Nama	Citra				
	Potret 1	Potret 2	Potret 3	Potret 4	Potret 5
Ambacang 1					
Ambacang 2					
Ambacang 3					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

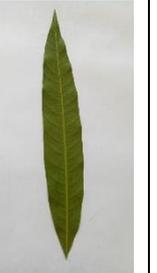
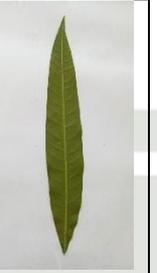
Ambacang 4					
Ambacang 5					

C.2. Daun Mangga Apel

Nama	Citra				
	<i>Potret 1</i>	<i>Potret 2</i>	<i>Potret 3</i>	<i>Potret 4</i>	<i>Potret 5</i>
Apel 1					
Apel 2					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Apel 3					
Apel 4					
Apel 5					

3. Daun Mangga Madu

Nama	Citra				
	<i>Potret 1</i>	<i>Potret 2</i>	<i>Potret 3</i>	<i>Potret 4</i>	<i>Potret 5</i>
Madu 1					

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Madu 2					
Madu 3					
Madu 4					
Madu 5					

C.4. Daun Mangga Manalagi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nama	Citra				
	Potret 1	Potret 2	Potret 3	Potret 4	Potret 5
Manalagi 1					
Manalagi 2					
Manalagi 3					
Manalagi 4					

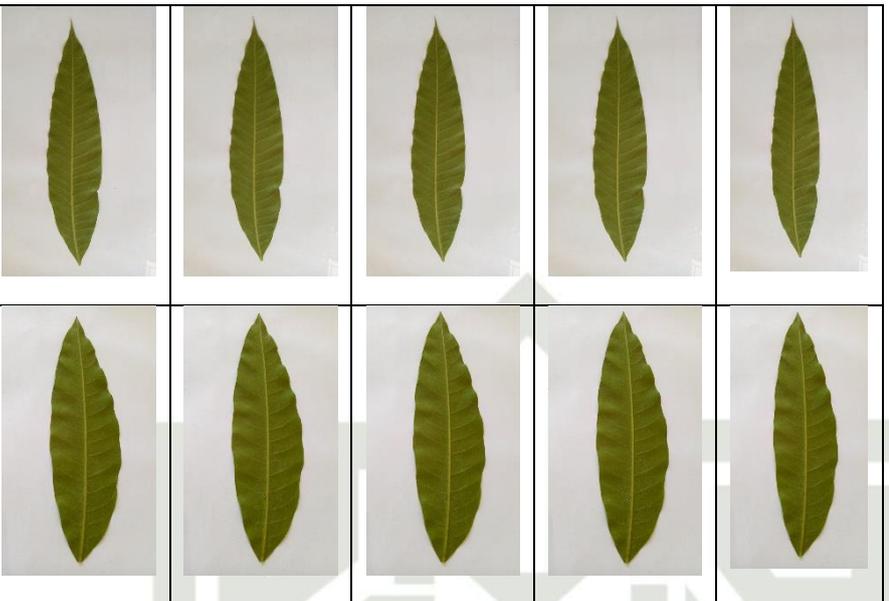
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Manalagi 5					
-----------------------	---	---	--	---	---

5. Daun Mangga Udang

Nama	Citra				
	<i>Potret 1</i>	<i>Potret 2</i>	<i>Potret 3</i>	<i>Potret 4</i>	<i>Potret 5</i>
Udang 1					
Udang 2					
Udang 3					



Udang 4

Udang 5

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Informasi Personal



Nama	: Syerli Rahmatul Husna
Tempat/Tgl Lahir	: Duri, 17 Mei 1995
Jenis Kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Tinggi Badan	: 166 cm
Berat Badan	: 65 kg
Kewarganegaraan	: Indonesia

Alamat	: Jl. Jendral No.5 , Pekanbaru
Asal	: Pekanbaru, Riau
Email	: rahmatulhusnasyerli@gmail.com
Informasi Pendidikan	
Tahun 2001 – 2007	: SDN 002 PEKANBARU
Tahun 2007 – 2010	: SMP NEGERI 12 PEKANBARU
Tahun 2010 – 2013	: SMA MUHAMMADIYAH 1 PEKANBARU
Tahun 2013 – 2019	: S1 Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.