



**IMPLEMENTASI NEURAL NETWORK DAN ROTATED
WAVALET FILTER UNTUK PENGENAL MOTIV UIS
NIPES BATAK KARO (ULOS)**

Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH

NAMA : ERIKSON GINTING
NPM : 1724370948
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI NEURAL NETWORK DAN ROTATED
WAVALET FILTER UNTUK PENGENAL MOTIV UIS
NIPES BATAK KARO (ULOS)**

Disusun Oleh:

Nama : Erikson Ginting

NPM : 1724370948

Program Studi : Sistem Komputer

**Skripsi telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Pada Tanggal 17 Oktober 2019 :**

Dosen Pembimbing I



Akhyar Lubis, S.Kom, M.Kom

Dosen Pembimbing II



Dr. Muhammad Iqbal, S.Kom., M.Kom

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sri Shindi Indira, S.T., M.S.C

Ketua Program Studi



Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Erikson Ginting
NPM : 1724370948
Prodi : Sistem Komputer
Konsentrasi : Sistem Kendali Komputer
Judul Skripsi : Implementasi Neural Network Dan Rotated Wavalet Filter Untuk Pengenal Motiv Uis Nipes Batak Karo(Ulos)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir/Skripsi saya bukan hasil Plagiat
2. Sayat tidak akan menuntut perbaikan nilai indeks Prestasi Kumulatif (IPK) setelah ujian Sidang Meja Hijau
3. Skripsi saya dapat dipublikasikan oleh pihak lembaga, dan saya tidak akan menuntut akibat publikasi tersebut

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebenar-benarnya, terima kasih

Medan, 17 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan


Erikson Ginting



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN MENGAJUKAN JUDUL SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : ERIKSON GINTING
 Tempat/Tgl. Lahir : MARDINDING / 12 Juli 1997
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724370948
 Program Studi : Sistem Komputer
 Konsentrasi : Sistem Kendali Komputer
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 119 SKS, IPK 3.21

Dengan ini mengajukan judul skripsi sesuai dengan bidang ilmu, dengan judul:

No.	Judul SKRIPSI	Persetujuan
1.	Implementasi Neural Network dan Rotated Wavelet Filter untuk Pengenal Motiv Uis Nipes Batak Karo (Ulos)	<input checked="" type="checkbox"/> <i>29/8/18</i>
2.	Membangun Private Cloud Computing dan Analisa terhadap serangan DOS	<input type="checkbox"/>
3.	Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran minat Masyarakat Terhadap Barang Kreadit	<input type="checkbox"/>

NB : Judul yang disetujui oleh Kepala Program Studi diberikan tanda



Rektor I

 (Ir. Bhakti Alamsyah, M.T., Ph.D.)

Medan, 29 Agustus 2018

Pemohon,

 (Erikson Ginting)

Nomor :
 Tanggal :
 Disahkan oleh :
 Dekan

 (Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.)

Tanggal : *8/9/2018*
 Disetujui oleh :
 Dosen Pembimbing I :

 (*Alfayo Lubis*)

Tanggal : *20 Sept 2018*
 Disetujui oleh :
 Ka. Prodi Sistem Komputer

 (MUHAMMAD IQBAL, S.Kom., M.Kom.)

Tanggal :
 Disetujui oleh :
 Dosen Pembimbing II :

 (*Debi Yandora N.*)

No. Dokumen: FM-LPPM-08-01	Revisi: 02	Tgl. Eff. 20 Des 2015
----------------------------	------------	-----------------------



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Akhyar Lubis
 Dosen Pembimbing II : Debi Yandra Niska
 Nama Mahasiswa : ERIKSON GINTING
 Jurusan/Program Studi : Sistem Komputer
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724370948
 Jenjang Pendidikan : S1
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Implementasi Neural Network dan Rotated Wavelet Filter untuk pengenal motif uis nipes Batak Karo (Ulos)

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
21/11/2018	Pardalam dan pengeles di latar belakang	[Signature]	
27/11/2018	Aa Bab I, Aa Bab II lanjut Bab III	[Signature]	
5/12/2018	Perbaiki dan rapikan tabel pada Bab III lanjut Dns II	[Signature]	
11/12/2018	Aa Bab III Aa Bab IV, lanjut Dns II lengkap	[Signature]	
29/1/2019	Perbaiki di Daftar Pustaka Aa Bab IV	[Signature]	

Medan, 13 November 2018
 Diketahui/Ditetujui oleh :
 Dekan,



Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : AKHYAR LUBIS
 Dosen Pembimbing II : DEBI YAUDRA NISKA
 Nama Mahasiswa : ERIKSON GINTING
 Jurusan/Program Studi : Sistem Komputer
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724370948
 Jenjang Pendidikan : S1
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Implementasi Neural network dan Rotated wavelet filter Untuk pengenalan Motif uis nipes Batak Karo Culos

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
9/5/2019	Acc Seminar Hasil		
30/8/2019	Acc Sidang		
12/11/2019	Acc Jilid		

Medan, 09 Mei 2019
 Diketahui/Disetujui oleh :
 Dekan,



Sri Shindi Indira, S.T.,M.Sc.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Akhrar Lubis
 Dosen Pembimbing II : Debi Yandra Miska
 Nama Mahasiswa : ERIKSON GINTING
 Jurusan/Program Studi : Sistem Komputer
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1724370948
 Jenjang Pendidikan : S1
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Implementasi Neural Network dan Robotic Vacuum Filter
 Untuk Pengenal Modul UIC NIPES Batac Koro (UIC)

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
21/11 18	Perbaiki Penulisan BAB I	[Signature]	
29/11 18	Perbaiki BAB I, Lanjut BAB II	[Signature]	
11/12 18	Perbaiki BAB I & II	[Signature]	
05/03 19	Ara Bab II	[Signature]	
05/05 19	Ara Bab III & IV	[Signature]	
15/05 19	Ara Seminar hasil	[Signature]	
03/9 19	Ara Sidang	[Signature]	
24/10 19	Ara Final	[Signature]	

Medan, 13 November 2018

Diketahui/Disetujui oleh :
 Dekan,



Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 ☎ 06150200508 - Fax : 061-8455571-PO BOX 1099 Medan
Email : fst@pancabudi.ac.id website : www.pancabudi.ac.id

Nomor : 02219 /16/FST/2019

Lamp : 1 (Satu) eks

Hal : **Tugas Menghadiri Seminar Hasil**

Kepada : Yth. Bapak/Ibu

1. Akhyar Lubis, S.Kom., M.Kom
2. Dr. Muhammad Iqbal, S.Kom., M.Kom

Di-

Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan permohonan Ujian Seminar Proposal Mahasiswa, bersama ini kami mengundang Bapak/Ibu untuk melaksanakan Ujian Seminar Hasil yang akan diadakan pada :

Hari/tanggal : **Kamis, 04 Juli 2019**
Jam : 13.30 Wib s/d Selesai
Tempat : Ruang Seminar Fakultas Sains dan Teknologi
Pemrasaran : **Erikson Ginting**
No. Stambuk : 1724370948
Program Studi : Sistem Komputer
Judul Skripsi : Implementasi Neural Network dan Rotated Wavelet Filter Untuk Pengenal Motiv Uis Nipes Batak Karo (Ulos)

Demikian di sampaikan, atas perhatian dan kehadiran Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Medan, 28 Juni 2019



Dr. Shindi Indira, ST., M.Sc

Telah Diperiksa oleh LPMU
dengan Plagiarisme... 51...%

Medan, 10 SEPTEMBER 2019

AN. Ka. LPMU

THAMIZI HAKIM
Cahyo Pramono, ST, MNI

FM-BPAA-2012-041

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 10 September 2019
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
UNPAB Medan
Di -
Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ERIKSON GINTING
Tempat/Tgl. Lahir : Mardinding / 12 Juli 1997
Nama Orang Tua : Perdamanta Ginting
N. P. M : 1724370948
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Program Studi : Sistem Komputer
No. HP : 082160778020
Alamat : Jl. Gereja No 41 Kel. Cinta Damai Kec Medan Helvetia

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul , Selanjutnya saya menyatakan :

- Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
- Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indeks prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
- Telah tercap keterangan bebas pustaka
- Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
- Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
- Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
- Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
- Skripsi sudah djilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangi dosen pembimbing, prodi dan dekan
- Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
- Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
- Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
- Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp. 600.000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp. 1.500.000
3. [202] Bebas Pustaka	: Rp. 100.000
4. [221] Bebas LAB	: Rp. 5.000
Total Biaya	: Rp. 1.758.000

5. uk 5% 1 Tahun

Rp 4.200.000

Rp 5.958.000

26 / September
2019 (JSH)

Ukuran Toga : L

30/9-19
Diketahui/Diseetujui oleh
Sri Simdi Vndira, S. T. M. Sc.
Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI

Hormat saya

ERIKSON GINTING
1724370948

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
 - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
 - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.



Plagiarism Detector v. 1092 - Originality Report:

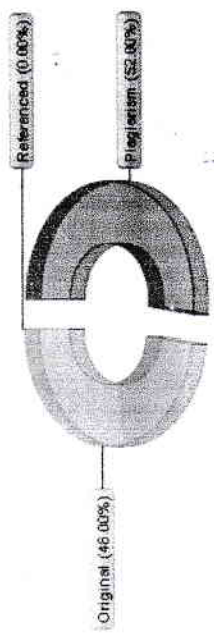
"ERIKSON GINTING_1724370948_SISTEM KOMPUTER.docx"

Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi_License4

Analyzed document: 23/05/2019 10:27:39



Relation chart:



Distribution graph:



Comparison Preset: Rewrite, Detected language: Indonesian



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
LABORATORIUM KOMPUTER
Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Sei Sikambing Telp. 061-8455571
Medan - 20122

KARTU BEBAS PRAKTIKUM

Yang bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Komputer dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : ERIKSON GINTING
N.P.M. : 1724370948
Tingkat/Semester : Akhir
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Jurusan/Prodi : Sistem Komputer

Benar dan telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 12 September 2019
Ka. Laboratorium





UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 ☎ 06150200508 - Fax : 061-8455571-PO BOX 1099 Medan
Email : fastek@pancabudi.ac.id website : www.pancabudi.ac.id

Nomor : 0361/16/FST/2018

Lamp : 1 (Satu) eks

H a l : **Tugas Menugui Skripsi/ Sidang Meja Hijau**

Kepada : Yth. Bapak/Ibu

1. Eko Hariyanto, S.Kom.,M.Kom
2. Akhyar Lubis, S.Kom.,M.Kom
3. Dr. Muhammad Iqbal, S.Kom.,M.Kom
4. Hafni, S.Kom.,M.Kom
5. Leni Marlina, S.Kom.,M.Kom

Di_

Tempat

Dengan hormat,

Bersama ini ditugaskan kepada Bapak/Ibu untuk melaksanakan Ujian Skripsi/Sidang Meja Hijau Mahasiswa A.n :

Nama : Erikson Ginting
No. Stambuk : 1724370948
Jurusan/Prog. Studi : Sistem Komputer
Hari/Tanggal : Kamis, 17 Oktober 2019
Ruang : Micro Teaching (Elearning)
Waktu : 10:00 s/d Selesai
Judul Skripsi : Implementasi Neural Network dan Rotated Wavalet Filter untuk Pengenal Motiv Uis Nipes Batak Karo (Ulos)

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kehadiran Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.



Medan, 16 Oktober 2019

Dekan,

Sri Shindi Indira, ST.,M.Sc

ABSTRAK

ERIKSON GINTING IMPLEMENTASI NEURAL NETWORK DAN ROTATED WAVELET FILTER UNTUK PENGENAL MOTIF UIS NIPES BATAK KARO (ULOS) 2019

Saat ini Pencarian data Uis Nipes ataupun Ulos masih sulit dilakukan. Untuk itu dikembangkan sebuah perangkat lunak yang dapat mengenali motif uis Nipes atau Ulos secara otomatis. Perangkat lunak diharapkan dapat memudahkan pengklasifikasian data ulos menurut jenis motif, sehingga memudahkan masyarakat awam (bukan ahli Uis Nipes atau Ulos) untuk mengenali motif Uis Nipes atau Ulos dengan cara memasukkan data citranya sehingga sulit untuk diklasifikasikan. Perangkat lunak yang dibangun dalam penelitian ini dibatasi untuk tidak mengenali Uis Nipes atau Ulos pola khusus. Metode *simulated annealing* dapat memberikan solusi yang lebih bagus tanpa melebihi batas waktu yang disediakan. Dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan solusi yang dapat mengoptimalkan *coverage* area pada pengenalan Motif Uis Nipes ataupun Ulos.

Kata Kunci: *Coverage Area, Simulated Annaeling*

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penulisan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Citra Digital.....	8
2.2 Pengolahan Citra Digital	10
2.3 RWT(Rotated Wavelet Transformation).....	11
2.4 Neural Network	13
2.5 Flowchart.....	17
2.6 UML	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Analisa Permasalahan Sistem.....	28
3.2 Analisa Fasilitas Sistem	28
3.3 Analisis Kebutuhan	29
3.4 Penerapan Algoritma Kohonen Neural Network SOM.....	31
3.5 Perancangan Berorientasi Objek	47
3.5.1 Desain Form Login.....	47
3.5.2 Desain Form Registrasi	48
3.5.3 Desain Home	49
3.5.4 Desain Form Data Uis Nipes.....	50
3.5.5 Desain Form Pelatihan	51
3.5.5 Desain Form Pengujian	52

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1	Tampilan Hasil	53
4.4.1	Tampilan Login Sistem	53
4.4.2	Tampilan Menu Utama.....	54
4.1.3	Tampilan Pelatihan.....	54
4.2	Pengujian	58
4.2.1	Rencana Pengujian	58
4.2.2	Pengujian Kasus dan Hasil	59
4.3	Pembahasan	60
4.4	Kelebihan dan Kekurangan Sistem	61
BAB V	PENUTUP	62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

BIOGRAFI PENULIS

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Model Waterfall	5
Gambar 2.1. Ilustrasi Citra Digital	8
Gambar 2.2. Contoh Citra Biner Berukuran 2x2 Pixel	9
Gambar 2.3. Struktur Neuron pada otak manusia	13
Gambar 2.4. Struktur ANN	15
Gambar 3.1 Struktur Pixel Citra A.....	31
Gambar 3.2 Hasil Deteksi Garis Tepi Citra A	36
Gambar 3.3 Hasil Segmentasi Citra A	37
Gambar 3.4 BMN Citra A.....	38
Gambar 3.5 Struktur Pixel Citra B.....	38
Gambar 3.6 Hasil Segmentasi Citra B	39
Gambar 3.7 BMN Citra B	39
Gambar 3.8. Desain Form Login.....	47
Gambar 3.9. Desain Form Registrasi	48
Gambar 3.10. Desain Form Home	49
Gambar 3.11 Desain Form Data Uis Nipes.....	50
Gambar 3.12. Desain Form Pelatihan	51
Gambar 3.13. Desain Form Pengujian	52
Gambar 4.1. Tampilan Halaman Login.....	53
Gambar 4.2. Halaman Menu Utama	54
Gambar 4.3. Tampilan Pelatihan.....	55
Gambar 4.4. Tampilan mengupload foto awal (pelatihan) kain Ulos	56
Gambar 4.5. Tampilan mengupload foto akhir (pengujian) kain Ulos	57
Gambar 4.6. Tampilan Data Kain Ulos.....	57
Gambar 4.7. Tampilan Foto Kain Ulos.....	58
Gambar 4.8. Tampilan Gambar Hasil Uji Coba Kesamaan Pola.....	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Simbol-simbol flowchart.....	18
Tabel 2.2. Notasi Activity Diagram.	22
Tabel 2.3. Simbol Sequence Diagram.....	24
Tabel 2.4. Simbol Use Case Diagram.	25
Tabel 3.1 Proses Edge Linking Citra A.	35
Tabel 3.2 Hasil Garis Tepi Citra A.	36
Tabel 3.3 Standard Deviasi, Kurtosis dan Skewness.	44
Tabel 4.1 Skenario Pengujian Sistem.....	59
Tabel 4.2 Pengujian Sistem data Pola Kain Ulos.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Koding Program	L1
Lampiran 2. Permohonan Mengajukan Judul Skripsi	L2
Lampiran 3. Lembar Pengesahan Skripsi Pembimbing I.....	L3
Lampiran 4. Lembar Pengesahan Skripsi Pembimbing II.	L4
Lampiran 5. Undangan Seminar Hasil.....	L5
Lampiran 6. Form Permohonan Meja Hijau.....	L6
Lampiran 7. Hasil Plagiat Checker.....	L7
Lampiran 8. Kartu Bebas Pustaka.....	L8
Lampiran 9. Undangan Sidang Meja Hijau.....	L9

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Uis Gara atau Uis Adat Karo adalah pakaian adat yang digunakan dalam kegiatan adat dan budaya Suku Karo dari Sumatera Utara. Selain digunakan sebagai pakaian resmi dalam kegiatan adat dan budaya, pakaian ini sebelumnya digunakan pula dalam kehidupan sehari-hari masyarakat tradisional Karo.

Kata Uis Gara sendiri berasal dari Bahasa Karo, yaitu Uis yang berarti kain dan Gara yang berarti merah. Disebut sebagai "kain merah" karena pada uis gara warna yang dominan adalah merah, hitam, dan putih, serta dihiasi pula berbagai ragam tenunan dari benang emas dan perak.

Secara umum uis gara terbuat dari bahan kapas yang kemudian dipintal dan ditenun secara manual dan diwarnai menggunakan zat pewarna alami. Cara pembuatannya tidak jauh berbeda dengan pembuatan songket, yaitu menggunakan alat tenun bukan mesin.

Beberapa peneliti telah melakukan inventarisi data ulos. Salah satunya dilakukan oleh Indonesian Archipelago Culture Initiatives (IACI). Penyimpanan data ulos oleh IACI dikelompokkan berdasarkan daerah asal pembuatan ulos sehingga memudahkan pencarian data ulos menurut daerah asalnya. Penyimpanan data ulos belum dikelompokkan berdasarkan jenis motif ulos, sehingga pencarian data ulos menggunakan jenis motif masih sulit dilakukan.

Pada penelitian ini dikembangkan sebuah perangkat lunak yang dapat mengenali motif ulos secara otomatis. Perangkat lunak diharapkan dapat memudahkan pengklasifikasian data ulos menurut jenis motif, dan dapat memudahkan masyarakat awam (bukan ahli ulos) untuk mengenali motif kain ulos dengan cara memasukkan data citranya sehingga sulit untuk diklasifikasikan. Perangkat lunak yang dibangun dalam penelitian ini dibatasi untuk tidak mengenali ulos pola khusus.

Adapun hubungan antara Rotated Wavelet Transformation dengan Neural Network adalah RWT berfungsi untuk memenuhi persyaratan matematika tertentu yang mampu lakukan dekomposisi terhadap sebuah fungsi, lalu pada proses neural network melakukan proses tahap kedua untuk menghitung deviasi standart yang ada pada proses perhitungan neural network. Tahapan yang dilakukan pada proses pengenalan motif uis nipes batak karo (ulos) terbagi menjadi 2 tahap, tahap pertama tahap dekomposisi citra menggunakan filter wavelet. Kedua, tahap perhitungan energi dan deviasi standar.

Dari uraian di atas penulis melakukan penelitian dengan judul **Implementasi Neural Network Dan Rotated Wavelet Filter Untuk Pengenal Motiv Uis Nipes Batak Karo (Ulos).**

1.2 Perumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang dipaparkan, maka masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan *Neural Network dan Rotated Wavelet Filter* untuk pengenalan Motiv Uis Nipes Batak Karo (Ulos)?
2. Bagaimana mengimplementasikan *Neural Network dan Rotated Wavelet* untuk pengenalan Motiv Uis Nipes Batak Karo (Ulos)?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penulis hanya membahas pengenalan Motiv Uis Nipes Batak Karo (Ulos) dan tidak membahas kain-kain pakaian adat lainnya.
2. Metode yang dipakai adalah *Neural Network dan Rotated Wavelet*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan informasi tentang motif-motif kain Uis Nipes Batak Karo (Ulos).
2. Memahami metode *Neural Network dan Rotated Wavelet* dalam mengenal motif Uis Nipes Batak Karo (Ulos).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Individu

Mengerti akan Neural Network dan Rotated Wavelet sebagai salah satu bidang dari ilmu kecerdasan buatan (Artificial Intelligence).

2. Institusi

Memberikan penjelasan tentang metode Neural Network dan Rotated Wavelet dalam implementasi pada aplikasi desktop sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Kecerdasan Buatan.

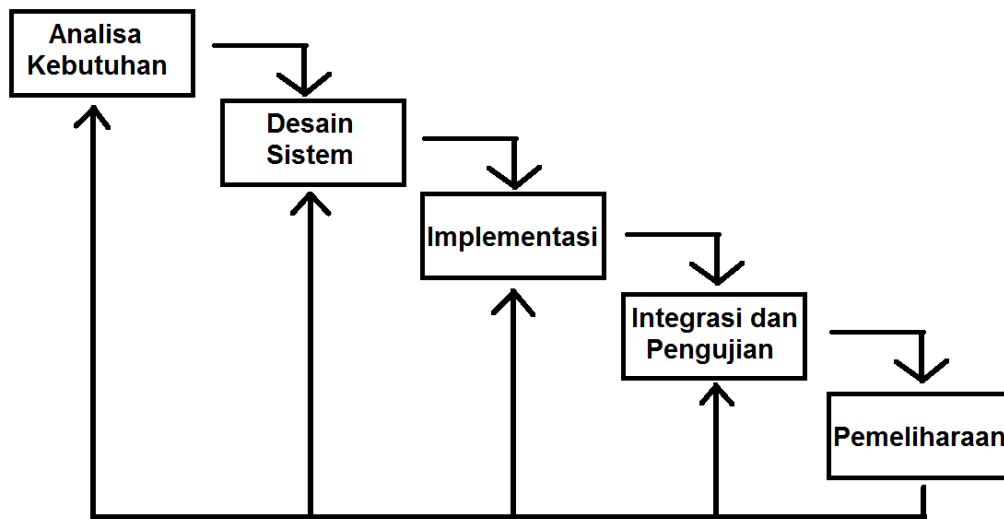
3. Masyarakat

Dapat memperkenalkan perbedaan-perbedaan motif kain Uis Nipes Batak Karo (Ulos) kepada masyarakat luas yang menjadi salah satu macam budaya yang ada di Sumatera Utara.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penulisan skripsi dan perancangan aplikasi menggunakan metode *waterfall* atau air terjun. Pada metode *waterfall* hal yang dilakukan berdasarkan langkah demi langkah, dimana bila langkah pertama belum terselesaikan maka tidak dapat masuk ke langkah kedua dan begitu seterusnya.

Metode *waterfall* memiliki langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar 1.1. Model Waterfall

1. Analisa Kebutuhan, langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa melakukan sebuah penelitian, wawancara atau studi literatur. Sistem analis akan menggali informasi sebanyak-banyaknya dari user sehingga akan tercipta sebuah sistem komputer yang bisa melakukan tugas-tugas yang diinginkan oleh user tersebut. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen user requirement atau bisa dikatakan sebagai data yang berhubungan dengan keinginan user dalam pembuatan sistem. Dokumen ini lah yang akan menjadi acuan sistem analis untuk menerjemahkan ke dalam bahasa pemrogram.
2. Desain Sistem, tahapan dimana dilakukan penuangan pikiran dan perancangan sistem terhadap solusi dari permasalahan yang ada dengan menggunakan perangkat pemodelan sistem seperti diagram

alir data (data flow diagram), diagram hubungan entitas (entity relationship diagram) serta struktur dan bahasan data.

3. **Penulisan Kode Program.** Penulisan kode program atau coding merupakan penerjemahan design dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Dilakukan oleh programmer yang akan menerjemahkan transaksi yang diminta oleh user. Tahapan ini lah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem. Dalam artian penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan testing terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan testing adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut dan kemudian bisa diperbaiki.
4. **Pengujian Program.** Tahapan akhir dimana sistem yang baru diuji kemampuan dan keefektifannya sehingga didapatkan kekurangan dan kelemahan sistem yang kemudian dilakukan pengkajian ulang dan perbaikan terhadap aplikasi menjadi lebih baik dan sempurna.
5. **Penerapan Program dan Pemeliharaan Perangkat lunak** yang sudah disampaikan kepada pelanggan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa karena mengalami kesalahan karena perangkat lunak harus menyesuaikan dengan lingkungan (peripheral atau sistem operasi baru) baru, atau karena pelanggan membutuhkan perkembangan fungsional.

1.7 Sistematika Penulisan

Di dalam penyusunan penelitian ini, pembahasan dibagi dalam lima bab yang dapat membantu dan memudahkan pembaca, memahami, dan mengerti akan penulisan penelitian ini. Adapun sistematikanya adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini memaparkan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian hingga sistematika penulisan skripsi ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini mengkaji pustaka baik dari buku-buku ilmiah, maupun sumber-sumber lain yang mendukung penelitian ini.

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas terkait analisa sistem hingga perancangan sistem ini dibuat.

BAB IV : IMPLEMENTASI PROGRAM DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini berisi implementasi yang diperoleh dari metode *Neural Network* dan *Rotated Wavelet* dalam pengenalan Motiv Uis Nipes Batak Karo (Ulos).

BAB V : PENUTUP

Merupakan bab yang memaparkan kesimpulan beserta saran-saran atas penelitian yang dibuat.

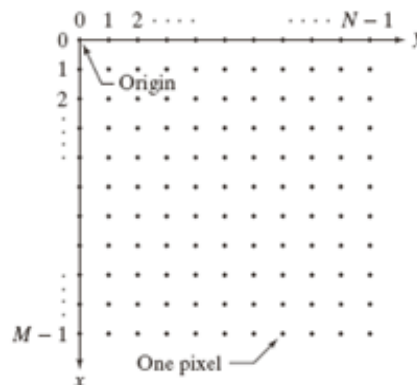
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Citra Digital

Secara umum, citra digital merupakan gambar 2 dimensi yang disusun oleh data digital dalam bentuk sebuah larik (array) yang berisi nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu (Putra, 2010). Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitude f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut.

Citra digital dibentuk oleh kumpulan titik yang dinamakan piksel (pixel atau "picture element"). Setiap piksel digambarkan sebagai satu kotak kecil. Setiap piksel mempunyai koordinat posisi. Sistem koordinat yang dipakai untuk menyatakan citra digital ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 2.1. Ilustrasi Citra Digital

(*Sumber : Kadir, 2010*)

Dengan sistem koordinat yang mengikuti asas pemindaian pada layar TV standar itu, sebuah piksel mempunyai koordinat berupa (x, y) dalam hal ini:

- x menyatakan posisi kolom;
- y menyatakan posisi baris;
- piksel pojok kiri-atas mempunyai koordinat (0, 0) dan piksel pada pojok kanan-bawah mempunyai koordinat (N-1, M-1).

Ada banyak cara untuk menyimpan citra digital di dalam memori. Cara penyimpanan menentukan jenis citra digital yang terbentuk. Format citra digital yang banyak dipakai adalah Citra Biner, Citra Grayscale, dan Citra Warna:

a. Citra Biner

Citra biner (*monochrome*) atau disebut juga *binary image*, merupakan citra digital yang setiap *pixel*-nya hanya memiliki 2 kemungkinan derajat keabuan, yaitu 0 dan 1. Nilai 0 mewakili warna hitam, dan nilai 1 mewakili warna putih, di mana setiap *pixel*-nya membutuhkan media penyimpanan sebesar 1 bit.

		0	1
		1	0

Gambar 2.2. Contoh Citra Biner Berukuran 2x2 Pixel

(Sumber : Kadir, 2010)

b. Citra Warna

Setiap piksel pada citra warna memiliki warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar RGB (*Red, Green, Blue*). Setiap warna dasar

menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 byte, yang berarti setiap warna mempunyai gradasi sebanyak 255 warna. Berarti setiap piksel mempunyai kombinasi warna sebanyak $28 \cdot 28 \cdot 28 = 224 = 16$ juta warna lebih. Itulah yang menjadikan alasan format ini disebut dengan *true color* karena mempunyai jumlah warna yang cukup besar sehingga bias dikatakan hampir mencakup semua warna di alam. Penyimpanan citra *true color* di dalam memori berbeda dengan citra *grayscale*. Setiap piksel dari citra *grayscale* 256 gradasi warna diwakili oleh 1 byte. Sedangkan 1 piksel citra *true color* diwakili oleh 3 byte, dimana masing-masing byte merepresentasikan warna merah, hijau dan biru.

2.2 Pengolahan Citra Digital

a. Definisi Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi citra), transformasi gambar (rotasi, translasi, skala, transformasi geometrik), melakukan pemilihan citra ciri (*feature images*) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data, dan waktu proses data. *Input* dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan outputnya adalah citra hasil pengolahan (Putra, Pengolahan Citra Digital, 2010).

b. Tujuan Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital banyak dimanfaatkan oleh berbagai bidang mulai dari keamanan, kesehatan, pendidikan dan bidang – bidang yang lain. Berikut beberapa tujuan dari kegiatan pengolahan citra digital.

1. Memperbaiki kualitas gambar dilihat dari aspek *radiometric* (peningkatan kontras, tranformasi warna, restorasi citra) dan dari aspek *geometric* (rotasi, translasi, skala, transformasi geometrik).
2. Melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra.
3. Melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data, dan waktu proses data(Sutoyo, 2009).

2.3 RWT(Rotated Wavelet Transformation)

Wavelet adalah salah satu fungsi yang memenuhi persyaratan matematika tertentu yang mampu lakukan dekomposisi terhadap sebuah fungsi. Wavelet dapat digunakan untuk menggambarkan sebuah model atau gambar asli berupa citra, kurva atau sebuah bidang ke dalam fungsi matematis. Wavelet telah banyak diterapkan dalam berbagai macam bidang, salah satunya adalah pengolahan citra. Transformasi wavelet merupakan sebuah fungsi konversi yang dapat membagi fungsi atau sinyal ke dalam komponen frekuensi atau skala yang berbeda dan selanjutnya dapat dipelajari setiap komponen tersebut dengan resolusi tertentu sesuai dengan skalanya.

Wavelet merupakan sebuah basis. Basis wavelet berasal dari sebuah fungsi penskalaan atau dikatakan juga sebuah scaling function. Scaling function memiliki sifat yaitu dapat disusun dari sejumlah salinan yang telah didilasikan, ditranslasikan dan diskalakan. Fungsi ini diturunkan dari persamaan dilasi (dilation equation), yang dianggap sebagai dasar dari teori wavelet.

Citra masukan diinterpretasikan sebagai sinyal, didekomposisi menggunakan Lo_D (Low Pass Filter Decomposition) dan Hi_D (High Pass Filter Decomposition). Keluaran berupa sinyal frekuensi rendah dan frekuensi tinggi. Kedua proses tersebut dilakukan sebanyak dua kali, terhadap baris dan kolom sehingga diperoleh empat subband keluaran yang berisi informasi frekuensi rendah dan informasi frekuensi tinggi. Transformasi wavelet mempunyai kemampuan membawa keluar ciri-ciri (features) khusus dari citra yang diteliti.

Rotated Wavelet Filter (RWF) bisa digunakan untuk merotasi wavelet filter awal. Filter yang digunakan dalam RWF didapatkan dengan cara merotasi filter yang bersesuaian dari filter-filter Haar Wavelet Transform sebesar sudut yang diinginkan. Dalam tugas akhir ini, sudut yang digunakan adalah 90 Derajat. Apabila dilakukan rotasi sendiri maka bisa diatur arah sudut mana yang dihitung [8].

Fitur yang digunakan dari RWF untuk merepresentasikan suatu citra adalah energi. Dasar pemikiran dari penggunaan energi sebagai fitur untuk pembedaan tekstur adalah bahwasanya distribusi energi dalam domain frekuensi mengidentifikasi sebuah tekstur. Untuk mengidentifikasi motif perlu dihitung terlebih dahulu energi dan standar deviasi. Energi tersebut berupa koefisien yang

merupakan ciri dari bidang wavelet yang telah didekomposisi. Nilai inilah yang akan dimasukkan dalam training untuk menjadi fitur ekstraksi untuk setiap level dekomposisi. Level dekomposisi optimal pada level lima sehingga panjang fitur total adalah (2 fitur x 5 level) = 10. Dekomposisi citra dilakukan sampai 5 level. Persamaan untuk menghitung energi dan standar deviasi ditulis dalam persamaan (1) dan (2) sebagai berikut :

$$Energi = \frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N |X_{ij}|$$

Standar Deviasi :

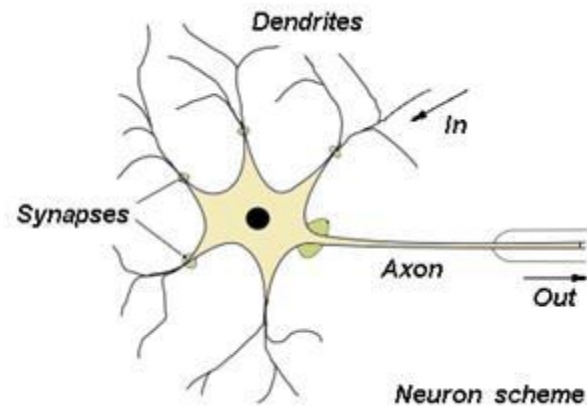
$$\left[\frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N |X(i,j) - \mu(i,j)| \right]^{1/2}$$

Dimana $M \times N$ adalah besaran bidang wavelet terdekomposisi, $X(i,j)$ adalah koefisien wavelet pada setiap bidang dan $\mu(i,j)$ adalah nilai mean dari koefisien wavelet. Wavelet adalah salah satu fungsi yang memenuhi persyaratan matematika tertentu yang mampu lakukan dekomposisi terhadap sebuah fungsi.

2.4 Neural Network

a. Proses Kerja Jaringan Syaraf Pada Otak Manusia

Ide dasar Neural Network dimulai dari otak manusia, dimana otak memuat sekitar 1011 neuron. Neuron ini berfungsi memproses setiap informasi yang masuk. Satu neuron memiliki 1 akson, dan minimal 1 dendrit. Setiap sel syaraf terhubung dengan syaraf lain, jumlahnya mencapai sekitar 104 sinapsis. Masing-masing sel itu saling berinteraksi satu sama lain yang menghasilkan kemampuan tertentu pada kerja otak manusia.



Gambar 2.3. Struktur Neuron pada otak manusia

Dari gambar di atas, bisa dilihat ada beberapa bagian dari otak manusia, yaitu:

1. Dendrit (Dendrites) berfungsi untuk mengirimkan impuls yang diterima ke badan sel syaraf.
2. Akson (Axon) berfungsi untuk mengirimkan impuls dari badan sel ke jaringan lain
3. Sinapsis berfungsi sebagai unit fungsional di antara dua sel syaraf.

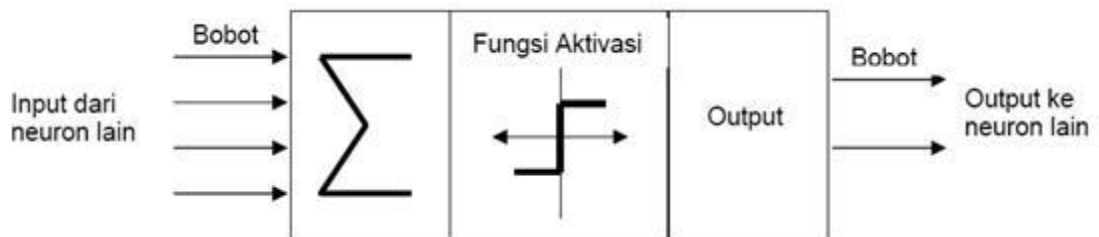
Proses yang terjadi pada otak manusia adalah:

Sebuah neuron menerima impuls dari neuron lain melalui dendrit dan mengirimkan sinyal yang dihasilkan oleh badan sel melalui akson. Akson dari sel syaraf ini bercabang-cabang dan berhubungan dengan dendrit dari sel syaraf lain dengan cara mengirimkan impuls melalui sinapsis. Sinapsis adalah unit fungsional antara 2 buah sel syaraf, misal A dan B, dimana yang satu adalah serabut akson dari neuron A dan satunya lagi adalah dendrit dari neuron B. Kekuatan sinapsis bisa menurun/meningkat tergantung seberapa besar tingkat propagasi (penyiaran) sinyal yang diterimanya. Impuls-impuls sinyal (informasi) akan diterima oleh

neuron lain jika memenuhi batasan tertentu, yang sering disebut dengan nilai ambang (threshold).

b. Struktur Neural Network

Dari struktur neuron pada otak manusia, dan proses kerja yang dijelaskan di atas, maka konsep dasar pembangunan neural network buatan (Artificial Neural Network) terbentuk. Ide mendasar dari Artificial Neural Network (ANN) adalah mengadopsi mekanisme berpikir sebuah sistem atau aplikasi yang menyerupai otak manusia, baik untuk pemrosesan berbagai sinyal elemen yang diterima, toleransi terhadap kesalahan/error, dan juga parallel processing.



Gambar 2.4. Struktur ANN

Karakteristik dari ANN dilihat dari pola hubungan antar neuron, metode penentuan bobot dari tiap koneksi, dan fungsi aktivasinya. Gambar di atas menjelaskan struktur ANN secara mendasar, yang dalam kenyataannya tidak hanya sederhana seperti itu.

1. Input, berfungsi seperti dendrite
2. Output, berfungsi seperti akson
3. Fungsi aktivasi, berfungsi seperti sinapsis

Neural network dibangun dari banyak node/unit yang dihubungkan oleh link secara langsung. Link dari unit yang satu ke unit yang lainnya digunakan untuk melakukan propagasi aktivasi dari unit pertama ke unit selanjutnya. Setiap link memiliki bobot numerik. Bobot ini menentukan kekuatan serta penanda dari sebuah konektivitas.

Proses pada ANN dimulai dari input yang diterima oleh neuron beserta dengan nilai bobot dari tiap-tiap input yang ada. Setelah masuk ke dalam neuron, nilai input yang ada akan dijumlahkan oleh suatu fungsi perambatan (summing function), yang bisa dilihat seperti pada di gambar dengan lambang sigma (Σ). Hasil penjumlahan akan diproses oleh fungsi aktivasi setiap neuron, disini akan dibandingkan hasil penjumlahan dengan threshold (nilai ambang) tertentu. Jika nilai melebihi threshold, maka aktivasi neuron akan dibatalkan, sebaliknya, jika masih dibawah nilai threshold, neuron akan diaktifkan. Setelah aktif, neuron akan mengirimkan nilai output melalui bobot-bobot outputnya ke semua neuron yang berhubungan dengannya. Proses ini akan terus berulang pada input-input selanjutnya.

ANN terdiri dari banyak neuron di dalamnya. Neuron-neuron ini akan dikelompokkan ke dalam beberapa layer. Neuron yang terdapat pada tiap layer dihubungkan dengan neuron pada layer lainnya. Hal ini tentunya tidak berlaku pada layer input dan output, tapi hanya layer yang berada di antaranya. Informasi yang diterima di layer input dilanjutkan ke layer-layer dalam ANN secara satu persatu hingga mencapai layer terakhir/layer output. Layer yang terletak di antara

input dan output disebut sebagai hidden layer. Namun, tidak semua ANN memiliki hidden layer, ada juga yang hanya terdapat layer input dan output saja.

2.5 Flowchart

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya (Blauch, 2012). Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung. Flowchart ini merupakan langkah awal pembuatan program.

Dengan adanya *flowchart* urutan proses kegiatan menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses maka dapat dilakukan lebih mudah. Setelah flowchart selesai disusun, selanjutnya pemrogram (programmer) menerjemahkannya ke bentuk program dan bahasa pemrograman.

a. *Flowchart Sistem (System Flowchart)*



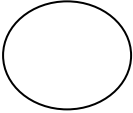


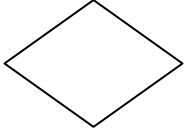
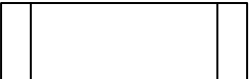
Sistem *Flowchart* merupakan bagian yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Dengan kata lain, flowchart ini merupakan deskripsi secara grafik dari urutan prosedur-prosedur yang terkombinasi yang membentuk suatu sistem.


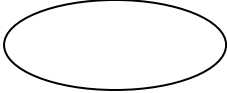


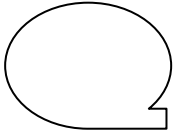
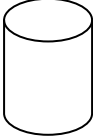
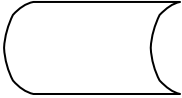
Flowchart Sistem terdiri dari data yang mengalir melalui sistem dan proses yang mentransformasikan data itu. Data dan proses dalam flowchart sistem dapat digambarkan secara *online* (dihubungkan langsung dengan

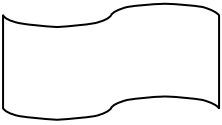

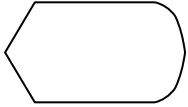
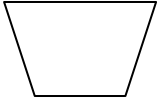
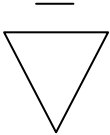

computer) atau offline(tidak dihubungkan langsung dengan computer, misalnya mesin tik, cash register atau kalkulator).

Simbol-simbol yang digunakan dalam system flowchart antara lain :

Tabel 2.1. Simbol-simbol *flowchart*.

SIMBOL	NAMA SIMBOL / ARTI
	INPUT / OUTPUT Mempresentasikan input data atau output data yang diproses atau informasi
	PROSES Mempresentasikan operasi
	PENGHUBUNG Keluar atau masuk dari bagian lain flowchart khususnya halaman yang sama
	ANAK PANAHAH Mempresentasikan alur kerja
	PENJELASAN Digunakan untuk komentar tambahan
	KEPUTUSAN Keputusan dalam program
	PREDEFINED PROCESS Rincian operasi berada di tempat lain.

	<p>PREPARATION</p> <p>Pemberian harga awal</p>
	<p>TERMILAN POINTS</p> <p>Awal / akhir flowchart</p>
	<p>PUNCHED CARD</p> <p>Input / output yang menggunakan kartu berulang</p>
	<p>DOKUMEN</p> <p>Input / output dalam format yang dicetak</p>
	<p>MAGNETIC TAPE</p> <p>Input / output yang menggunakan pita magnetic</p>
	<p>MAGNETIC DISK</p> <p>Input / Output yang menggunakan disk magnetic</p>
	<p>ON-LINA STORAGE</p> <p>Input / output yang menggunakan penyimpanan akses langsung</p>

	<p>PUNCHED TAPE</p> <p>Input / output yang menggunakan pita kertas berlubang</p>
	<p>MANUAL INPUT</p> <p>Input yang dimasukkan secara manual dari keyboard</p>
	<p>DISPLAY</p> <p>Output yang ditampilkan pada terminal</p>
	<p>MANUAL OPERATION</p> <p>Operasi manual</p>
	<p>OFF – LINE STORAGE</p> <p>Penyimpanan yang tidak dapat diakses oleh komputer secara langsung</p>
	<p>COMMUNICATION LINK</p> <p>Transmisi data melalui channel komunikasi, Seperti telepon</p>

(Sumber : Blauch, 2012)

2.6 UML



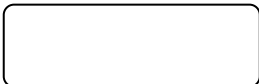

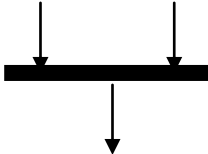
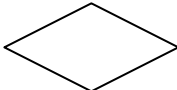
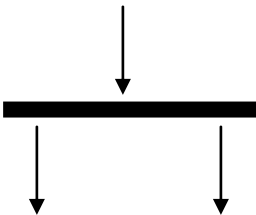

UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah bahasa yang sudah menjadi standar dalam industry untuk merancang, menspesifikasi dan mendokumentasi sistem perangkat lunak (Seidl & Huemer, 2012). Adapun tujuan dari UML adalah:




- a. Merancang perangkat lunak.
- b. Sarana komunikasi antara perangkat lunak dengan proses bisnis.
- c. Menjabarkan sistem secara rinci untuk analisa dan mencari apa yang diperlukan sistem.
- d. Mendokumentasi sistem yang ada, proses-proses dan organisasinya.

1. *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan berbagai aliran aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir (Alami & Ferati, 2016). Pada dasarnya, *activity* diagram merupakan variasi dari statechart diagram. *Activity* diagram mempunyai peran seperti halnya *flowchart*, akan tetapi perbedaannya dengan *flowchart* adalah *activity* diagram bisa mendukung perilaku paralel sedangkan *flowchart* tidak bisa. Berikut adalah notasi *activity* diagram.

Tabel 2.2. Notasi *Activity Diagram*

Simbol	Keterangan
	Titik Awal
	Titik Akhir
	<i>Activity</i>
	<i>Connector</i>
	<i>Join</i>
	Decision Pilihan untuk mengambil keputusan
	Fork; Digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara paralel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
	Note

	Receive Signal
	Send Signal
	Option Loop

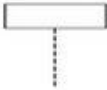


Sumber: (Alami & Ferati, 2016)

2. Sequence Diagram

Sequence Diagram mendeskripsikan skenario (dapat mengacu pada expanded use case yang telah dibuat) dalam bentuk diagram (Kharisma, 2014). Diagram ini juga menunjukkan serangkaian pesan yang dipertukarkan oleh obyek – obyek yang melakukan suatu tugas atau aksi tertentu. Obyek – obyek tersebut kemudian diurutkan dari kiri ke kanan, aktor yang menginisiasi interaksi biasanya ditaruh di paling kiri dari diagram.

Pada diagram ini, dimensi vertikal merepresentasikan waktu. Bagian paling atas dari diagram menjadi titik awal dan waktu berjalan ke bawah sampai dengan bagian dasar dari diagram. Garis Vertical, disebut *lifeline*, dilekatkan pada setiap obyek atau aktor. Kemudian, *lifeline* tersebut digambarkan menjadi kotak ketika obyek melakukan suatu operasi, kotak tersebut disebut *activation box*. Obyek dikatakan mempunyai *live activation* pada saat tersebut. Pesan yang dipertukarkan antar obyek digambarkan sebagai sebuah anak panah antara *activation box* pengirim dan penerima. Kemudian di atasnya diberikan label pesan.

Tabel 2.3. Simbol Sequence Diagram

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>LifeLine</i>	Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
2		<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.
3		<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.

Sumber: (Kharisma, 2014)



3. Use Case Diagram







Use case diagram digunakan untuk menspesifikasikan fungsionalitas dari sistem (Eccles, 2015). *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-*create* sebuah daftar belanja, dan sebagainya.



Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. *Use case diagram* dapat sangat membantu bila kita sedang menyusun *requirement* sebuah sistem, mengkomunikasikan rancangan dengan klien, dan merancang *test case* untuk semua *feature* yang ada pada sistem. Sebuah *use case* dapat meng-*include* fungsionalitas *use case* lain sebagai bagian dari proses dalam dirinya.

Secara umum diasumsikan bahwa *use case* yang di-include akan dipanggil setiap kali *use case* yang meng-include dieksekusi secara normal. Sebuah *use case* dapat di-include oleh lebih dari satu *use case* lain, sehingga duplikasi fungsionalitas dapat dihindari dengan cara menarik keluar fungsionalitas yang *common*. Sebuah *use case* juga dapat meng-extend *use case* lain dengan *behaviour*-nya sendiri. Sementara hubungan generalisasi antar *use case* menunjukkan bahwa *use case* yang satu merupakan spesialisasi dari yang lain.

Tabel 2.4. Simbol Use Case Diagram

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>Use Case</i> .
	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>Independent</i>)
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak(<i>Descended</i>) berbagi perilaku dan

		struktur data dari objek yang di atasnya objek induk.
	<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa use case sumber secara explicit.
	<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa use case target memperluas perilaku pada use case sumber pada sebuah titik diberikan.
	<i>Assosiation</i>	Apa yang menghubungkan objek satu dengan objek yang lainnya.
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur dari sebuah <i>actor</i> .
	<i>Colaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain

		yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya.
	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

Sumber: (Erlita, 2014)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Analisa Permasalahan Sistem

Pada bagian ini, penulis melakukan analisis terhadap metode kohonen self organizing map untuk mengamati bagaimana proses kerja metode ini dalam melakukan segmentasi pixel hasil pendeteksian garis tepi, kelebihan dan kekurangannya serta bagaimana bentuk implementasinya dalam sebuah bahasa pemrograman.

3.2 Analisis Fasilitas Sistem

Analisis ini dilakukan untuk memperoleh fasilitas-fasilitas apa saja yang akan ditawarkan pada sistem yang dirancang. Sesuai dengan kebutuhan awal, yaitu untuk melakukan pencarian terhadap citra digital yang memiliki kesamaan bentuk di dalam lokasi media penyimpanan data sesuai dengan citra pembanding yang diinputkan, maka fasilitas yang ditawarkan dalam sistem yang dirancang ini adalah sebagai berikut :

a. Fasilitas Pemilihan Lokasi Pencarian Citra

Fasilitas pemillihan lokasi pencarian citra dirancang untuk memberikan kemudahan kepada pengguna dalam menentukan lokasi penyimpanan citra digital yang akan dibandingkan bentuk kesamaannya. Pada fasilitas ini, pengguna dapat memilih lokasi penyimpanan citra digital

dalam bentuk folder, dimana sistem akan secara otomatis menampilkan isi seluruh folder yang memiliki format citra digital (BMP).

b. Fasilitas Nilai Batas Threshold

Fasilitas nilai batas threshold dirancang untuk memberikan fleksibilitas kepada pengguna dalam menentukan nilai lower threshold (LT) dan nilai higher threshold (HT) dalam proses segmentasi citra. Nilai LT digunakan untuk menentukan batas pixel terendah untuk melakukan segmentasi terhadap warna hitam, sedangkan nilai HT digunakan untuk menentukan batas pixel tertinggi untuk melakukan segmentasi terhadap warna putih.

c. Fasilitas Nilai Batas Error

Fasilitas nilai batas error dirancang untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam hal menentukan tingkat akurasi perbandingan kesamaan bentuk citra digital. Sistem akan menentukan apakah citra digital yang dibandingkan termasuk dalam kategori "mirip" atau "tidak mirip" berdasarkan nilai batas error yang diinputkan.

3.3 Analisis Kebutuhan

Kebutuhan merupakan suatu keinginan yang akan dicapai dalam melakukan perancangan. Kebutuhan menggambarkan fungsi dan batasan untuk aplikasi. Adapun analisis kebutuhan dibagi menjadi dua, antara lain adalah kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional.

3.3.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang fungsi-fungsinya harus dipenuhi pada rancangan aplikasi. Kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi pada aplikasi yang akan dirancang adalah :

1. Aplikasi harus mampu mendeteksi garis tepi dan segmentasi Antara dua buah gambar.
2. Aplikasi harus mampu menganalisis kesamaan bentuk gambar yang sama.

a. Kebutuhan Nonfungsional

Kebutuhan nonfungsional terdiri dari beberapa macam karakteristik, antara lain :

1. Performa

Aplikasi yang akan dibangun dapat menampilkan hasil dari fungsi sistem untuk menganalisis kesamaan bentuk gambar.

2. Efisiensi

Aplikasi yang akan dibangun diharuskan sederhana, agar memudahkan pengguna untuk memakainya.

3. Ekonomi

Aplikasi yang akan dibangun tanpa mengeluarkan biaya tambahan dalam penggunaannya.

3.4 Penerapan Algoritma Kohonen Neural Network SOM

Pada perancangan perangkat lunak perbandingan kesamaan bentuk citra digital menggunakan metode kohonen SOM ini, yang menjadi permasalahan adalah bagaimana proses segmentasi garis tepi citra yang dihasilkan dari proses edge linking, kemudian membandingkan hasil segmentasi tersebut sehingga diperoleh keputusan tingkat kemiripan dalam hal kesamaan bentuknya. Proses pendeteksian garis tepi menggunakan metode edge linking yang digunakan dalam penelitian ini, menggunakan 2 (dua) operator, sebagaimana terlihat pada (persamaan 3.1).

$$Op_x = \begin{matrix} -1 & -\frac{1}{2} & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & \frac{1}{2} & 1 \end{matrix} \quad Op_y = \begin{matrix} -1 & 0 & 1 \\ -\frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ -1 & 0 & 1 \end{matrix}$$

Metode edge linking bekerja dengan cara menghitung nilai intensitas pixel-pixel yang berbatasan dengan pixel yang akan dihitung nilai garis tepinya dalam mode warna grayscale. Sebagai contoh, jika sebuah citra A dengan ukuran dimensi 4 X 4 pixel, dengan struktur pixel dalam mode warna grayscale seperti pada Gambar 3.1, akan diubah menjadi bentuk citra garis tepi dengan metode edge linking.

10	110	45	110
215	251	250	260
20	260	30	240
25	135	55	50

Gambar 3.1 Struktur Pixel Citra A

Untuk menghasilkan nilai garis tepi dari struktur pixel citra A di atas, akan dilakukan perulangan sebanyak ukuran dimensi pixel (4 X 4) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Tentukan posisi pixel yang akan diproses, simpan dalam variabel X dan Y.
2. Tentukan posisi operator yang akan digunakan, simpan dalam variabel I dan J.
3. Tentukan nilai intensitas dengan cara mengambil nilai struktur pixel pada posisi (X+I-1, Y+J-1).
4. Tentukan nilai operator X dan nilai operator Y pada posisi (I,J), simpan dalam variabel OpX dan OpY.
5. Hitung nilai Gradien X menggunakan persamaan : Gradien X = Gradien X + (Nilai Intensitas * Nilai Operator X (I,J))
6. Hitung nilai Gradien Y menggunakan persamaan : Gradien Y = Gradien Y + (Nilai Intensitas * Nilai Operator Y (I,J))
7. Hitung nilai garis tepi pixel pada posisi (X,Y) menggunakan persamaan :

$$\text{Garis Tepi} = \sqrt{\text{Gradien X}^2 + \text{Gradien Y}^2}$$

Sebagai contoh, nilai garis tepi dari Gambar 3.1 di atas pada posisi pixel (0,0)

dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Gradien X} = 0$$

$$\text{Gradien Y} = 0$$

Posisi Pixel (0,0) dan Posisi Operator (0,0)

$$\text{Nilai intensitas (0+0-1, 0+0-1)} = \text{Tidak ditemukan}$$

Posisi Pixel (0,0) dan Posisi Operator (0,1)

Nilai intensitas (0+0-1, 0+1-1) = Tidak ditemukan

Posisi Pixel (0,0) dan Posisi Operator (0,2)

Nilai intensitas (0+0-1, 0+2-1) = Tidak ditemukan

Posisi Pixel (0,0) dan Posisi Operator (1,0)

Nilai intensitas (0+1-1, 0+0-1) = Tidak ditemukan

Posisi Pixel (0,0) dan Posisi Operator (1,1) Nilai intensitas (0+1-1, 0+1-1) = 10

Nilai OpX (1,1) = 0

Nilai OpY (1,1) = 0

Gradien X = 0 + (0 * 0)

= 0

Gradien Y = 0 + (0 * 0)

= 0

Posisi Pixel (0,0) dan Posisi Operator (1,2) Nilai intensitas (0+1-1, 0+2-1) = 215

Nilai OpX (1,2) = 1,41

Nilai OpY (1,2) = 0

Gradien X = 0 + (215 * 1,41)

= 303,15

Gradien Y = 0 + (0 * 0)

= 0

Posisi Pixel (0,0) dan Posisi Operator (2,0)

Nilai intensitas (0+2-1, 0+0-1) = Tidak ditemukan

Posisi Pixel (0,0) dan Posisi Operator (2,1) Nilai intensitas (0+2-1, 0+1-1) = 110

$$\text{Nilai OpX (2,1)} = 0$$

$$\text{Nilai OpY (2,1)} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Gradien X} &= 303,15 + (110 * 0) \\ &= 303,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gradien Y} &= 0 + (110 * 1) \\ &= 110 \end{aligned}$$

Posisi Pixel (0,0) dan Posisi Operator (2,2) Nilai intensitas (0+2-1, 0+2-1) = 251

$$\text{Nilai OpX (2,2)} = 1$$

$$\text{Nilai OpY (2,2)} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Gradien X} &= 303,15 + (251 * 1) \\ &= 554,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gradien Y} &= 110 + (251 * 1) \\ &= 361 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai garis tepi pixel (0,0)} &= \sqrt{554,15^2 + 361^2} \\ &= \sqrt{437403,22} \\ &= 661,3647 \end{aligned}$$

Untuk nilai garis tepi pada posisi pixel (0,1) hingga posisi pixel (3,3), hasilnya sebagaimana terlihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Proses Edge Linking Citra A

Posisi		Nilai Garis Tepi
0	0	661.3647
0	1	742.2766
0	2	844.8586
0	3	534.6722
1	0	823.2427
1	1	227.0334
1	2	554.2336
1	3	419.87
2	0	863.5469
2	1	258.9532
2	2	343.3559
2	3	615.4017
3	0	691.6982
3	1	459.4357
3	2	601.4952
3	3	383.778

Setelah memperoleh nilai garis tepi seperti terlihat pada Tabel 3.1, nilai garis tepi ini kemudian dibagi dengan 3 (tiga) untuk memperoleh nilai akhir garis tepi citra A dengan menggunakan metode edge linking. Jika hasil akhir yang diperoleh lebih kecil dari 0, maka nilainya akan diubah menjadi 0, sedangkan jika hasil akhir yang diperoleh lebih besar dari 255, maka nilainya akan diubah menjadi 255, sebagaimana terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Garis Tepi Citra A

Posisi		Nilai Akhir Garis Tepi
0	0	220
0	1	247
0	2	255
0	3	178
1	0	255
1	1	76
1	2	185
1	3	140
2	0	255
2	1	86
2	2	114
2	3	205
3	0	231
3	1	153
3	2	200
3	3	128

Nilai pixel yang diperoleh dari Tabel 3.2 ini kemudian digunakan untuk menggantikan nilai pixel Citra A, sehingga nilai tersebut berubah seperti terlihat pada

Gambar 3.2.

220	255	255	231
247	76	86	153
255	185	114	200
178	140	205	128

Gambar 3.2 Hasil Deteksi Garis Tepi Citra A

Berdasarkan jurnal penelitian oleh Constantino Carlos Reyes-Aldosoro, algoritma kohonen SOM dapat digunakan pada proses segmentasi warna pada citra hasil deteksi garis tepi. Dengan menggunakan kohonen SOM, citra hasil deteksi garis tepi dapat disegmentasi menjadi hanya 2 (dua) bentuk mode warna yaitu hitam atau putih, berdasarkan nilai LT (Lower Threshold) dan HT (Higher Threshold). Nilai LT dan HT ini akan menjadi batas bawah dan batas atas dalam proses segmentasi citra hasil deteksi garis tepi. Adapun aturan segmentasi kohonen SOM dalam memisahkan warna menjadi hitam atau putih adalah sebagai berikut :

1. If $(0 < k \leq LT)$ Then $k = 0$
2. If $(LT < k \leq HT)$ Then $k = k$
3. If $(HT < k \leq 255)$ Then $k = 0$

Dengan k adalah nilai pixel citra digital yang akan disegmentasi, maka hasil segmentasi yang diperoleh adalah pengelompokan pixel yang lebih besar dari nilai LT dan lebih kecil dari nilai HT maka hasil segmentasi pada struktur pixel citra A pada Gambar 3.1 di atas dengan menggunakan nilai LT sebesar 100 dan nilai HT sebesar 250, sebagaimana terlihat pada Gambar 3.3.

220	0	0	231
247	0	0	153
0	185	114	200
178	140	205	128

Gambar 3.3 Hasil Segmentasi Citra A

Setelah melakukan segmentasi berdasarkan nilai LT dan nilai HT, langkah selanjutnya adalah menghitung best matching node (BMN), dimana nilai yang tidak sama dengan 0 (nol) merupakan best match dan akan diberi penanda angka 1, seperti terlihat pada Gambar 3.4.

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

Gambar 3.4 BMN Citra A

Sebagai bahan perbandingan, akan digunakan sebuah citra digital dengan ukuran dimensi yang sama dengan struktur pixel hasil deteksi garis tepi menggunakan edge linking seperti terlihat pada Gambar 3.5

220	255	255	231
250	76	86	153
255	185	100	200
178	140	205	128

Gambar 3.5 Struktur Pixel Citra B

Dengan menggunakan aturan LT dan HT yang sama, maka diperoleh hasil segmentasi untuk citra B, sebagaimana terlihat pada Gambar 3.6.

0	0	0	231
0	0	0	153
0	185	0	200
178	140	205	128

Gambar 3.6 Hasil Segmentasi Citra B

Adapun hasil penghitungan BMN dari citra B pada Gambar 3.6 di atas, seperti terlihat pada Gambar 3.7.

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

Gambar 3.7 BMN Citra B

Untuk menghitung tingkat kesamaan bentuk antara citra A dan citra B, akan dihitung perbandingan antara nilai standar deviasi, kurtosis dan skewness dari kedua citra digital tersebut. Penghitungan nilai deviasi dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.3). Persamaan 2.3 dipilih karena nilai standar deviasi yang akan dihitung berasal dari data yang berkelompok, bukan merupakan sampel dari suatu populasi.

Untuk memperoleh nilai standar deviasi dari citra A dan citra B, perlu dihitung terlebih dahulu nilai rata-rata pixel dalam masing-masing citra.

Adapun nilai

rata-rata pixel dalam citra A adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\mu_A &= \frac{1+0+0+1+0+0+0+1+0+1+1+1+1+1+1+1}{16} \\ &= \frac{10}{16} \\ &= 0,625\end{aligned}$$

Sedangkan nilai rata-rata pixel dalam citra B adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\mu_B &= \frac{0+0+0+1+0+0+0+1+0+1+0+1+1+1+1+1}{16} \\ &= \frac{8}{16} \\ &= 0.5\end{aligned}$$

Maka dapat dihitung nilai standard deviasi untuk citra A sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\sigma_A &= \frac{1}{16} \frac{1 - 0,625^2 + 0 - 0,625^2 + 0 - 0,625^2 + 1 - 0,625^2 + 0 - 0,625^2 + 0 - 0,625^2 + 0 - 0,625^2 + 1 - 0,625^2 + 0 - 0,625^2 + 1 - 0,625^2 + 1 - 0,625^2 + 1 - 0,625^2 + 1 - 0,625^2 + 1 - 0,625^2}{0,1406 + 0,3906 + 0,3906 + 0,1406 + 0,3906 + 0,3906 + 0,3906 + 0,1406 + 0,3906 + 0,1406 + 0,1406 + 0,1406 + 0,1406 + 0,1406 + 0,1406} \\ &= \frac{1}{16} 3,75 \\ &= \sqrt{0,2343} \\ &= 0,484\end{aligned}$$

Sedangkan nilai standard deviasi untuk citra B adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
k_B &= \frac{1}{16} \left(\frac{0-0,5}{0,5}^4 + \frac{0-0,5}{0,5}^4 + \frac{0-0,5}{0,5}^4 + \frac{1-0,5}{0,5}^4 + \right. \\
&\quad \left. \frac{0-0,5}{0,5}^4 + \frac{0-0,5}{0,5}^4 + \frac{0-0,5}{0,5}^4 + \frac{1-0,5}{0,5}^4 + \right. \\
&\quad \left. \frac{0-0,5}{0,5}^4 + \frac{1-0,5}{0,5}^4 + \frac{0-0,5}{0,5}^4 + \frac{1-0,5}{0,5}^4 + \right. \\
&\quad \left. \frac{1-0,5}{0,5}^4 + \frac{1-0,5}{0,5}^4 + \frac{1-0,5}{0,5}^4 + \frac{1-0,5}{0,5}^4 \right) \\
&= \frac{1}{16} (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1) \\
&= \frac{1}{16} \cdot 16 \\
&= 1
\end{aligned}$$

Nilai skewness dari citra A yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
g_A &= \frac{1-0,625^3 + 0-0,625^3 + 0-0,625^3 + 1-0,625^3 +}{16} \frac{1}{16} \frac{0-0,625^3 + 0-0,625^3 + 0-0,625^3 + 1-0,625^3 +}{16} \frac{0-0,625^3 + 1-0,625^3 + 1-0,625^3 + 1-0,625^3 +}{16} \frac{1-0,625^3 + 1-0,625^3 + 1-0,625^3 + 1-0,625^3}{16} \\
&= \frac{0-0,625^2 + 0-0,625^2 + 0-0,625^2 + 0-0,625^2 +}{16} \frac{1}{16} \frac{0-0,625^2 + 0-0,625^2 + 0-0,625^2 + 0-0,625^2 +}{16} \frac{0-0,625^2 + 0-0,625^2 + 0-0,625^2 + 0-0,625^2 +}{16} \frac{0-0,625^2 + 0-0,625^2 + 0-0,625^2 + 0-0,625^2}{16} \\
&= \frac{0,0527-0,2441-0,2441+0,0527-}{16} \frac{1}{16} \frac{0,2441-0,2441-0,2441+0,0527-}{16} \frac{0,2441+0,0527+0,0527+0,0527+}{16} \frac{0,0527-0,0527-0,0527+0,0527}{16} \\
&= \frac{0,1406+0,3906+0,3906+0,1406+}{16} \frac{1}{16} \frac{0,1406+0,3906+0,3906+0,1406+}{16} \frac{0,3906+0,1406+0,1406+0,1406+}{16} \frac{0,1406+0,1406+0,1406+0,1406}{16} \\
&= \frac{\frac{1}{16} (-0,9375)}{\frac{1}{16} 3,75^{\frac{3}{2}}} \\
&= \frac{(-0,0585)}{0,2343^{\frac{3}{2}}} \\
&= \frac{(-0,0585)}{0,1134} \\
&= (-0,5158)
\end{aligned}$$

Sedangkan nilai skewness untuk citra B adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
g_B &= \frac{0-0,5^3 + 0-0,5^3 + 0-0,5^3 + 1-0,5^3 +}{16} \frac{1}{16} \frac{0-0,5^3 + 0-0,5^3 + 0-0,5^3 + 1-0,5^3 +}{16} \frac{0-0,5^3 + 1-0,5^3 + 0-0,5^3 + 1-0,5^3 +}{16} \frac{1-0,5^3 + 1-0,5^3 + 1-0,5^3 + 1-0,5^3}{16} \\
&= \frac{0-0,5^2 + 0-0,5^2 + 0-0,5^2 + 1-0,5^2 +}{16} \frac{1}{16} \frac{0-0,5^2 + 0-0,5^2 + 0-0,5^2 + 1-0,5^2 +}{16} \frac{0-0,5^2 + 1-0,5^2 + 0-0,5^2 + 1-0,5^2 +}{16} \frac{1-0,5^2 + 1-0,5^2 + 1-0,5^2 + 1-0,5^2}{16}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{16} \frac{-0,125 -0,125 -0,125 +0,125 -0,125 -0,125 -0,125 +0,125 -0,125 -0,125 +0,125 +0,125 +0,125 -0,125 -0,125 +0,125 -0,125}{0,125+0,125+0,125+0,125+0,125+0,125+0,125+0,125} \\
&= \frac{\frac{1}{16} 0}{\frac{1}{16} 4^{\frac{3}{2}}} \\
&= \frac{0}{0,25^{\frac{3}{2}}} \\
&= 0
\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan standard deviasi, kurtosis dan skewness untuk citra A dan citra B, diperoleh hasil sebagaimana terlihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Standard Deviasi, Kurtosis dan Skewness

Citra	Standard Deviasi	Kurtosis	Skewness
A	0,484	1,5704	-0,5158
B	0,5	1	0

Nilai-nilai ini kemudian akan diolah untuk digunakan sebagai nilai perbandingan tingkat kesamaan bentuk antara citra A dan citra B, dengan output hasil berupa true atau false. Nilai standard deviasi akan dibandingkan dengan cara menghitung selisih jarak nilai keduanya menggunakan persamaan

$$d_{AB} = | \sigma_A - \sigma_B |$$

Nilai d_{ab} ini kemudian dibandingkan nilai error maksimum yang sudah ditentukan sebelumnya. Jika nilai $d_{ab} < \text{Max Error}$, maka akan menghasilkan output true, sebaliknya akan menghasilkan output false.

Untuk nilai kurtosis, akan dibandingkan klasifikasi peak of distribution dari masing-masing nilai kurtosis citra A dan citra B, apakah termasuk ke dalam klasifikasi leptokurtic, mesokurtic atau platykurtic. Klasifikasi ini dihitung dengan cara melakukan operasi pengurangan nilai 3 (tiga) terhadap nilai kurtosis masing-masing citra. Jika hasil pengurangan adalah 0 (tidak bersisa), maka kurtosis termasuk ke dalam klasifikasi mesokurtic. Jika hasil pengurangan bernilai positif, maka kurtosis termasuk ke dalam klasifikasi leptokurtic. Sedangkan jika hasil pengurangan bernilai negatif, maka kurtosis termasuk ke dalam klasifikasi platykurtic. Klasifikasi kurtosis kedua citra ini kemudian akan dibandingkan, dimana jika memiliki klasifikasi kurtosis yang sama, output yang dihasilkan adalah true, sebaliknya akan menghasilkan output false.

Untuk nilai skewness, akan dibandingkan arah skewness dari masing-masing citra. Penentuan arah skewness ini dilihat berdasarkan nilai skewness yang dihasilkan. Jika nilai skewness adalah positif, maka arah skewness condong ke kanan, sebaliknya jika nilai skewness adalah negatif, maka arah skewness condong ke kiri. Arah skewness kedua citra ini kemudian dibandingkan, dimana jika memiliki arah skewness yang sama, output yang dihasilkan adalah true, sebaliknya akan menghasilkan output false.

Berdasarkan Tabel 3.3 sebelumnya, diperoleh nilai output dari parameter perbandingan untuk melihat tingkat kesamaan bentuk antara citra A dan citra B sebagai berikut :

1. Selisih Jarak Standard Deviasi

$$d_{AB} = 0,484 - 0,5 = 0,016$$

Nilai Max Error = 0,01, maka $d_{AB} > \text{Max Error}$. Output yang dihasilkan adalah false.

2. Klasifikasi Kurtosis

$$k_A - 3 = 1,5704 - 3 = -1,4296$$

Menghasilkan nilai negatif, maka kurtosis citra A merupakan platykurtic.

$$k_B - 3 = 1 - 3 = -2$$

Menghasilkan nilai negatif, maka kurtosis citra B merupakan platykurtic.

Klasifikasi kurtosis citra A sama dengan klasifikasi kurtosis citra B. Output yang dihasilkan adalah true.

3. Arah Skewness

$$g_A = -0,5158$$

Bernilai negatif, maka arah skewness condong ke kiri.

$$g_B = 0$$

Bernilai positif, maka arah skewness condong ke kanan.

Arah skewness citra A tidak sama dengan arah skewness citra B. Output yang dihasilkan adalah false.

Hasil output parameter perbandingan antara citra A dan citra B adalah false untuk selisih jarak standard deviasi, true untuk klasifikasi kurtosis dan false

untuk arah skewness. Dari hasil output ini, terlihat ada dua output yang bernilai false. Maka dapat disimpulkan bahwa citra A dan citra B tidak memiliki kemiripan dari segi bentuk.

3.5 Perancangan Berorientasi Objek

3.5.1 Desain *Form Login*

Tahap perancangan berikutnya yaitu desain sistem secara detail yang meliputi desain sistem. **Desain *Form Login*** Desain form *login* yang telah dirancang pada sistem *login* yang dapat diakses oleh pelajar dapat diterangkan dengan langkah-langkah *state*, yang ditunjukkan pada gambar 12 berikut :

The diagram shows a rectangular frame representing a login form. At the top center, the word "LOGIN" is written. Below this, there are three input fields stacked vertically: "Username", "Password", and "Login". The "Login" field is a button. To the right of the "Login" button is another button labeled "Daftar".

Gambar 3.8. Desain *Form Login*

3.5.2 Desain *Form* Registrasi

Desain form registrasi yang telah dirancang pada sistem yang diakses oleh pelajar dalam membuat akun dapat diterangkan pada gambar .13 :

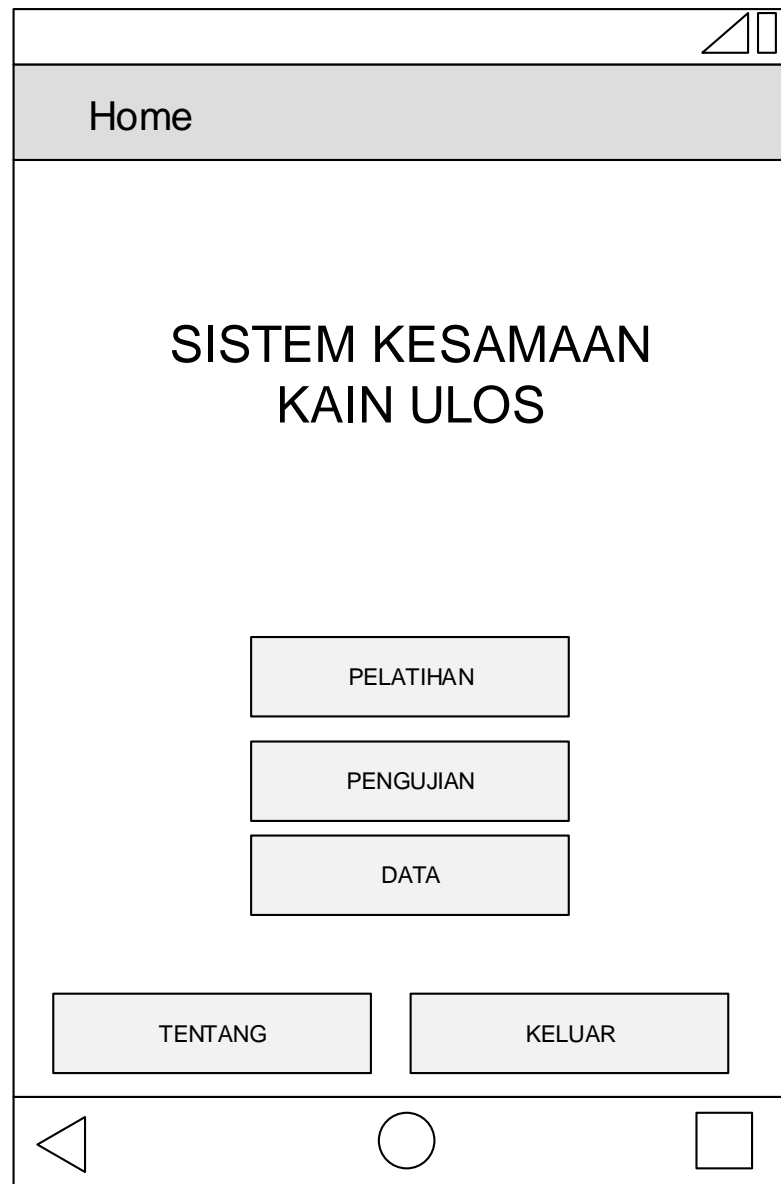
The image shows a registration form titled "DAFTAR". It contains the following fields and elements:

- Username
- Nama
- Email/No Telp
- Password
- Tanggal Lahir (Date of Birth) section with three dropdown menus:
 - Day: 01
 - Month: 08
 - Year: 1997
- Gender selection box with options: Laki- Laki and Perempuan
- Daftar button

Gambar 3.9. Desain *Form* Registrasi

3.5.3 Desain Home

Tampilan sistem yang dilakukan oleh User pada form home dapat diterangkan dengan langkah-langkah *state* berikut, yang ditunjukkan pada gambar .14 berikut :



Gambar 3.10. Desain Form Home

3.5.4 Desain Form Data Uis Nipes

Tampilan sistem yang dilakukan oleh User pada form data Uis Nipes dapat diterangkan dengan langkah-langkah *state* berikut, yang ditunjukkan pada gambar 15 berikut :

The image shows a mobile application interface for entering data. At the top, there is a status bar with signal and battery icons. Below it is a title bar with the text "Data Kain Ulos". The main content area contains three identical form elements stacked vertically. Each element consists of a rectangular input field with the placeholder text "kain" inside. To the right of each input field are two labels: "Nama" and "Keterangan". At the bottom of the screen is a navigation bar with three icons: a left-pointing triangle, a circle, and a square.

Gambar 3.11 Desain Form Data Uis Nipes

3.5.5 Desain Form Pelatihan

Tampilan sistem yang dilakukan oleh User pada form pelatihan dapat diterangkan dengan langkah-langkah *state* berikut, yang ditunjukkan pada gambar .16 berikut :

The image shows a mobile application wireframe for a 'Pelatihan' (Training) form. At the top, there is a header bar with the title 'Pelatihan' and standard Android navigation icons. Below the header, the main content area is divided into several sections. On the left, there is a placeholder for an 'Icon'. To the right of the icon, the title 'Pelatihan' is displayed in a large font, followed by a line of placeholder text 'XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX'. Below this, there is a large rectangular area containing a button labeled 'PILIH GAMBAR' (Select Image) and the text 'Grafik Pelatihan' (Training Graph). Underneath this area, there are two stacked input fields: the first is labeled 'Nama pola kain ulos' (Ulos fabric pattern name) and the second is labeled 'Keterangan' (Description). At the bottom of the main content area, there is a button labeled 'LIHAT DATA' (View Data). The entire form is enclosed in a rectangular frame with a standard Android navigation bar at the bottom, featuring a back arrow, a home circle, and a recent apps square.

Gambar 3.12. Desain Form Pelatihan

3.5.6 Desain Form Pengujian

Tampilan sistem yang dilakukan oleh User pada form pengujian dapat diterangkan dengan langkah-langkah *state* berikut, yang ditunjukkan pada gambar .17 berikut :

The form layout is as follows:

- Title Bar:** Pengujian
- Header:** Icon, Pengujian, XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
- Action:** PILIH GAMBAR
- Area:** Drawing Pad
- Action:** UJI
- Table:**

Kain XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	00%
Kain XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	00%
Kain XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	00%

Gambar 3.13. Desain Form Pengujian

BAB IV

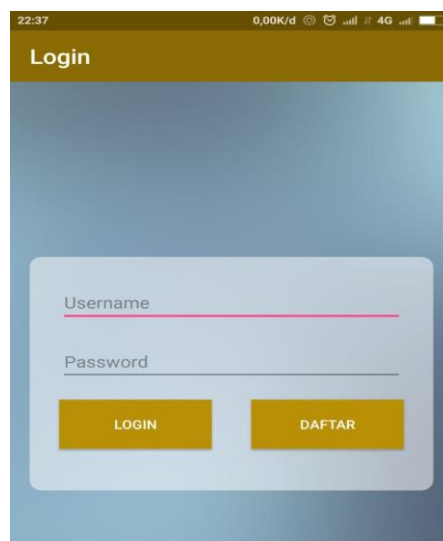
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tampilan Hasil

Berikut adalah tampilan hasil dan pembahasan dari Aplikasi Pengenalan Pola-Pola Kain Ulos Dengan Menggunakan Metode Rotated Wavelet Filter Berbasis Android.

4.1.1. Tampilan Login Sistem

Tampilan login sistem merupakan halaman awal yang akan muncul apabila program dijalankan. Pada halaman ini *user* dapat menginputkan username dan password agar masuk ke menu utama dari sistem. Tombol Login untuk masuk kedalam sistem setelah username dan password diisi dengan benar. Tombol Daftar untuk melakukan pendaftaran agar bisa masuk kedalam sistem. Tampilan Login Sistem dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Tampilan Halaman Login

4.1.2. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama merupakan halaman awal yang akan muncul apabila program dijalankan. Pada halaman ini *user* dapat memilih menu apa yang diinginkan. Tombol Pelatihan untuk mengambil foto agar diambil pola kain Ulos melalui galeri foto pada handphone. Tombol Pengujian untuk menguji pola kesamaan kain Ulos. Tombol Data untuk menampilkan data kain Ulos yang diambil pada proses 1. Tombol Tentang menampilkan keterangan aplikasi. Tombol Keluar dari aplikasi. Tampilan Menu Utama dapat dilihat pada gambar 4.1.

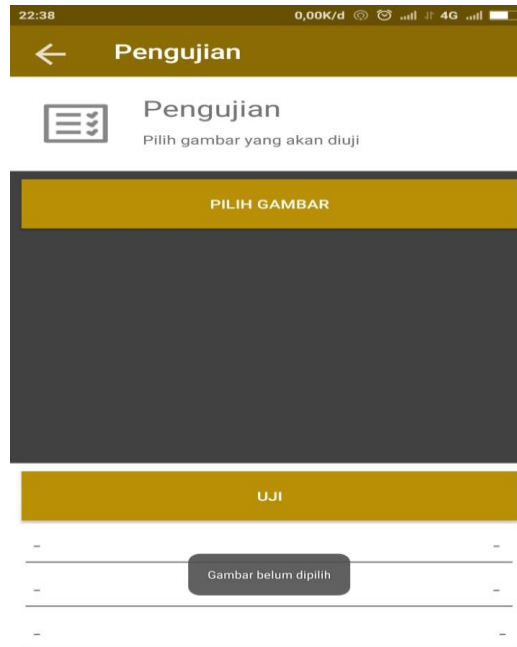


Gambar 4.2. Halaman Menu Utama

4.1.3. Tampilan Pelatihan

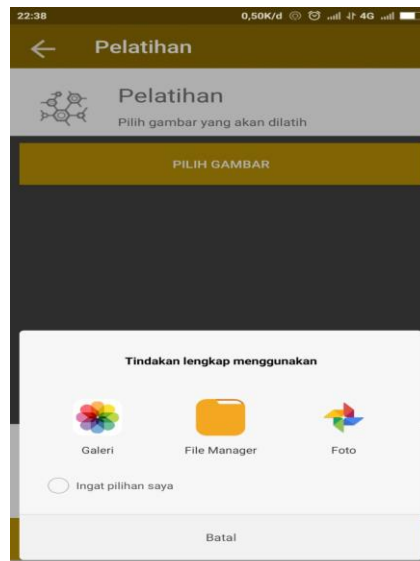
Tampilan menu pelatihan ini merupakan tampilan yang dapat berfungsi untuk mengambil data kain Ulos untuk di ketahui polanya. Tombol Pilih Gambar untuk mengambil foto agar diambil pola kain Ulos melalui galeri foto pada

handphone. Tombol Uji menyimpan data pola kasi Ulos yang akan tersimpan pada menu data. Tampilan Menu Utama dapat dilihat pada gambar 4.2:



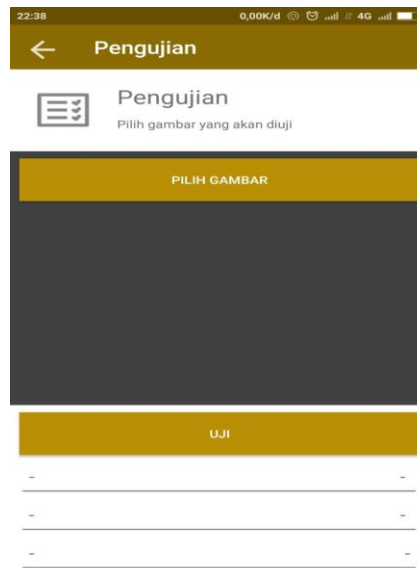
Gambar 4.3. Tampilan Pelatihan

Halaman ini menampilkan proses upload gambar kain Ulos dan saat pengambilan dari galeri di android. Gambar tampilan upload kain Ulos dapat di lihat pada gambar Gambar 4.3.



Gambar 4.4. Tampilan mengupload foto awal (pelatihan) kain Ulos

Halaman ini untuk menampilkan kain Ulos untuk diuji kesamaan polanya, Tombol Pilih Gambar untuk mengambil foto untuk dicari kesamaan kain Ulos melalui galeri foto pada handphone. Tombol Ujin untuk melakukan proses kesamaan pola kain Ulos.



Gambar 4.5. Tampilan mengupload foto akhir (pengujian) kain Ulos

Halaman ini untuk menampilkan data kain Ulos yang telah diuji kesamaan polanya, Gambar tampilan halaman Tampilan Data Kain Ulos ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.6. Tampilan Data Kain Ulos

Halaman ini untuk menampilkan foto kain Ulos yang telah diuji kesamaan polanya, Gambar tampilan halaman Tampilan Data Kain Ulos ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.7. Tampilan Foto Kain Ulos

4.2. Pengujian

Dalam pengujian ini penulis melakukan pengujian dengan hasil Pengenalan Pola-Pola Kain Ulos Dengan Menggunakan Metode Rotated Wavelet Filter Berbasis Android. Sistem ini dirancang sesederhana mungkin untuk mempermudah *user* menggunakannya. Software yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah Android Studio.

4.2.1. Rencana Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi dan pengujian terhadap Aplikasi Pengenalan Pola-Pola Kain Ulos Dengan Menggunakan Metode Rotated Wavelet Filter Berbasis Android, agar *user* dapat dengan mudah melakukan mencari kesamaan pola kain Ulos data pada sebuah foto dengan cepat, akurat. .

Tabel 4.1 Skenario Pengujian Sistem

Komponen yang di uji	Pengujian	Tingkat pengujian	Jenis pengujian
Pengujian pengisian data berupa file foto	pengisian data user (pengguna)	Sistem	<i>Black Box</i>
Pengujian Pola Kain	Uji Pola Ulos	Sistem	<i>Black Box</i>

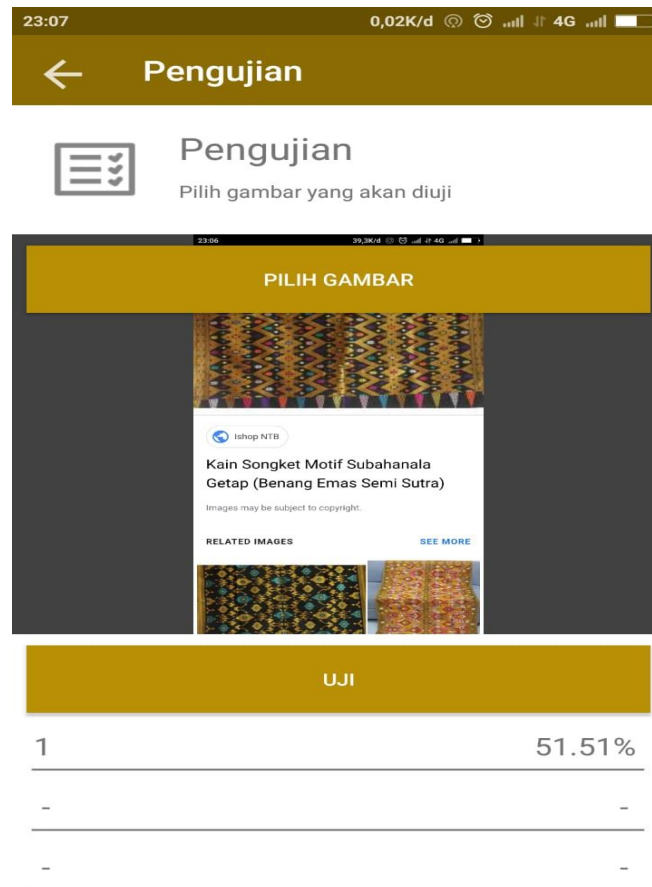
Tabel 4.2 Pengujian Sistem data Pola Kain Ulos

Kasus hasil uji (Data normal)				
No	Data masukkan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1.	Data berupa file	Data berupa file yang akan dimasukkan	Data Foto yang Disimpan	[✓] diterima [] ditolak
2.	Pola Kain file	Data berupa file yang akan dimasukkan	Data Foto yang Dicocokkan Pola	[✓] diterima [] ditolak
Kasus hasil uji (Data salah)				
No	Data masukkan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
3.	Masukkan data tidak lengkap	Ada Nilai Kesamaan Pola	Muncul Nilai Persen kesamaan Pola	[✓] diterima [] ditolak

4.2.2. Pengujian Kasus dan Hasil

Dalam pengujian Pengenalan Pola-Pola Kain Ulos Dengan Menggunakan Metode Rotated Wavelet Filter Berbasis Android dengan metode *Black Box* yang penulis lakukan dengan menggunakan sistem operasi windows 7. Setelah dilakukan pengujian proses kesamaan pola kain Ulos. Adapun hasil kesamaan pola kain Ulos tersebut bisa dilihat pada gambar 4.14, dan dijelaskan pada tabel

4.3



. Gambar 4.8. Tampilan Gambar Hasil Uji Coba Kesamaan Pola

4.3. Pembahasan

Hasil Aplikasi Pengenalan Pola-Pola Kain Ulos Dengan Menggunakan Metode Rotated Wavelet Filter Berbasis Android. Agar pengenalan pola data ini dapat berjalan dengan sempurna, pertama sekali harus ada *file* gambar yang ingin di cari kesamaan polanya selanjutnya jalankan aplikasi yang penulis rancang.

4.4. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Yang Dirancang

1. Kelebihan Sistem

Adapun yang menjadi kelebihan dari sistem yang dirancang yaitu :

- a. *User* dapat mencari kesamaan pola kain Ulos tidak dengan waktu yang lama.
- b. Sistem ini dapat memberikan hasil kesamaan pola kain Ulos dalam bentuk nilai persen.
- c. Proses pengambilan data kain Ulos yang ingin dicari kesamaannya, cukup dengan menggunakan kamera, dan fleksibel tidak perlu dilakukan dengan terkoneksi database atau internet.

2. Kekurangan Sistem

Adapun kekurangan dari program yang dirancang oleh penulis antara lain :

- a. Sistem hanya bisa mencari kesamaan pola kain Ulos.
- b. Sistem hanya bisa menghasilkan output dengan nilai persen.
- c. Sistem hanya dapat mencari kesamaan lebih dari 1 kain Ulos secara bersamaan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan uji coba yang telah dilakukan, dapat disimpulkan :

1. Aplikasi ini telah dirancang dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman JAVA pada perangkat lunak Android Studio.
2. Aplikasi ini dapat menjadi solusi bagi masyarakat yang ingin memahami pola-pola kain songket serta kesamaan setiap kain songket.
3. Aplikasi ini dapat digunakan secara *mobile* menggunakan *smartphone* sehingga dapat melakukan pemahaman pola-pola kain songket dengan mudah, fleksibel dan cepat.

5.2. Saran

Untuk menyempurnakan aplikasi ini maka diberikan saran :

1. Diharapkan agar aplikasi dilengkapi dengan keterangan songket, seperti asal songket, harga songket, tahun pembuatan songket, dan lokasi pembeli songket.
2. Diharapkan dilakukan pengembangan agar tidak hanya kain pola-pola kain songket saja yang bisa diidentifikasi.

3. Diharapkan penerapan pola kain songket ini tersedia di aplikasi penjualan online seperti (lazada, JD.ID, Tokopedia) agar setiap masyarakat pembeli dari aplikasi online dapat mengetahui pola dan keaslian kain songket.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyat, Iqbal. "Aplikasi Pengolah Citra Digital Berbasis Flash pada Perangkat Aplikasi Mobile SCOTECT: Aplikasi Deteksi Warna Tanah 21(04).
- Akbar, A. (2018). Pembangunan Model Electronic Government Pemerintahan Desa Menuju Smart Desa. *Jurnal Teknik dan Informatika*, 5(1), 1-5.
- Berbasis Android (Studi Kasus Stie Pelita Indonesia). *Jurnal Ekonomi, dan Ilmu Komputer*, 3(1), 19-26.
- Dengan Teknologi Citra Digital pada Android. *Jurnal Teknologi Informasi*
- Hamidah, S., & Anita, D. (2013). Analisis Persepsi Citra Merek, Desain, Fitur dan
- Hariyanto, E., & Rahim, R. (2016). Arnold's cat map algorithm in digital image encryption. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(10), 1363-1365.
- Hartanto, S. (2017). Implementasi fuzzy rule based system untuk klasifikasi buah mangga. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 103-122.
- Harumy, T. H. F., & Sulistianingsih, I. (2016). Sistem penunjang keputusan penentuan jabatan manager menggunakan metode mfep pada cv. Sapo durin. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia* (pp. 6-7).
- Hasugian, A. H, 2013, Implementasi Algoritma Hill Cipher Dalam Penyandian Data, *Pelita Informatika Budi Darma*, Volume : IV, Nomor: 2, Agustus 2013.
- Havena, M., & Marlina, L. (2018). The Technology of Corn Processing as an Effort to Increase The Income of Kelambir V Village. *Journal of Saintech Transfer*, 1(1), 27-32.
- Heloise, Olivier, Martin S. *Android botnets on the rise: Trends and characteristics.*
- Herdianto, H. (2018). Perancangan Smart Home dengan Konsep Internet of Things (IoT) Berbasis Smartphone. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(2).
- In: *2012 Information Security for South Africa. IEEE*, 2012. p. 1-5..
- Khairul, K., Haryati, S., & Yusman, Y. (2018). Aplikasi Kamus Bahasa Jawa Indonesia dengan Algoritma Raita Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 11(1), 1-6.

- Kurnia, D. (2017). Analisis QoS Pada Pembagian Bandwidth Dengan Metode Layer 7 Protocol, PCQ, HTB Dan Hotspot Di SMK Swasta Al-Washliyah Pasar Senen. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 2(2), 102-111.
- Kurnia, D., Dafitri, H., & Siahaan, A. P. U. (2017). RSA 32-bit Implementation Technique. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(7), 279-284.
- Made Sudarma. 2012. *Konsep Pemrograman Komputer*. Udayana University Press. Bali.
- Marlina, L., Muslim, M., Siahaan, A. U., & Utama, P. (2016). Data Mining Classification Comparison (Naïve Bayes and C4. 5 Algorithms). *Int. J. Eng. Trends Technol*, 38(7), 380-383.
- Mobile." Pontianak: Universitas Tanjungpura (2013).
- Munir. R, 2012, Algoritma Enkripsi Citra dengan Pseudo One-Time Pad yang Menggunakan Sistem Chaos, Konferensi Nasional Informatika – KNIF 2011.
- Pengaruhnya terhadap Keputusan Pembelian Produk Handphone Samsung
- Perwitasari, I. D. (2018). Teknik Marker Based Tracking Augmented Reality untuk Visualisasi Anatomi Organ Tubuh Manusia Berbasis Android. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 8-18.
- Putri, R. E., & Siahaan, A. (2017). Examination of document similarity using Rabin-Karp algorithm. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research*, 3(8), 196-201.
- Rahim, R., Aryza, S., Wibowo, P., Harahap, A. K. Z., Suleman, A. R., Sihombing, E. E., ... & Agustina, I. (2018). Prototype file transfer protocol application for LAN and Wi-Fi communication. *Int. J. Eng. Technol.*, 7(2.13), 345-347.
- Ramadhani, S., Suherman, S., Melvasari, M., & Herdianto, H. (2018). Perancangan Teks Berjalan Online Sebagai Media Informasi Nelayan. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(2).
- Rifki Sadikin. 2012. *Kriptografi Untuk Keamanan Jaringan*. Andi. Yogyakarta.
- Robbani, I. H., Trisnawati, E., Noviyanti, R., Rivaldi, A., & Utamingrum, F.
- Ruwaida, D., & Kurnia, D. (2018). Rancang Bangun File Transfer Protocol (FTP) dengan Pengamanan Open SSL pada Jaringan VPN Mikrotik di SMK Dwiwarna. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 3(1), 45-49.
- Surian. D, 2016, Algoritma Kriptografi Aes Rijndael, TESLA, *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 8 No. 2, 97 – 101, Oktober 2016.

Yosef Murya. 2014. Pemograman Android. Jasakom. Jakarta