

**MODEL ALGORITMA KLASIFIKASI CITRA DIGITAL
BATIK KHAS KEPULAUAN JAWA DENGAN EKSTRAKSI
CIRI TEKSTUR FILTER GABOR WAVELET 2D**

TESIS



Oleh:
Alfonsus Stefan Arwanda
1211600380

**PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA
2014**

**MODEL ALGORITMA KLASIFIKASI CITRA DIGITAL
BATIK KHAS KEPULAUAN JAWA DENGAN EKSTRAKSI
CIRI TEKSTUR FILTER GABOR WAVELET 2D**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (MKOM)



Oleh:
Alfonsus Stefan Arwanda
1211600380

**PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA
2014**



**PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Alfonsus Stefan Arwanda
Nomor Induk Mahasiswa : 1211600380
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Konsentrasi : Rekaya Komputasi Terapan

menyatakan bahwa Tesis yang berjudul:

**MODEL ALGORITMA KLASIFIKASI CITRA DIGITAL
BATIK KHAS KEPULAUAN JAWA DENGAN EKSTRAKSI
CIRI TEKSTUR FILTER GABOR WAVELET 2D**

1. merupakan hasil karya tulis ilmiah sendiri dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik oleh pihak lain.
2. saya ijin untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 13 September 2014



(Alfonsus Stefan Arwanda)



**PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Alfonsus Stefan Arwanda
Nomor Induk Mahasiswa : 1211600380
Konsentrasi : Magister Ilmu Komputer
Jenjang Studi : S2
Judul :

**MODEL ALGORITMA KLASIFIKASI CITRA DIGITAL
BATIK KHAS KEPULAUAN JAWA DENGAN EKSTRAKSI
CIRI TEKSTUR FILTER GABOR WAVELET 2D**

Jakarta, 13 September 2014

Tim Penguji:

Ketua Penguji (Penguji I),

Dr. Moedjiono, M.Sc

Anggota (Penguji II),

Utomo Budiyanto, M.Kom, M.Sc

Pembimbing Utama,

Dr., Ir. Nazori Az, M.T

Tanda Tangan:

Ketua Program Studi

Dr., Ir. Nazori Az, M.T

ABSTRAK

Beragam penelitian telah dilakukan untuk melakukan proses klasifikasi suatu citra *digital*. Berbagai metode dijadikan rekomendasi untuk memperoleh nilai akurasi yang lebih baik. Dalam penelitian kali ini, penulis akan mencoba melakukan eksperimen terhadap citra digital batik. Kenapa citra *digital* batik yang dipilih, karena batik merupakan salah satu budaya tradisional yang harus dijaga. Banyak orang tidak mengetahui bahkan tidak dapat mengklasifikasi motif batik dari satu daerah ke daerah lain. Karena alasan sederhana ini, penulis memilih batik sebagai objeknya. Untuk membedakan batik dari satu daerah ke daerah lain yang dilihat adalah motif batiknya. Dari ciri motif tersebut penulis memilih ciri tekstur untuk dilakukan ekstraksi. Metode yang digunakan untuk mengekstraksi citra digital adalah *Filter Gabor Wavelet 2D*, sedangkan untuk proses klasifikasi, penulis memilih *K-Nearest Neighbor*. Dengan kedua metode yang dipilih tersebut, ternyata diperoleh hasil yang cukup baik untuk nilai $k = 1$ nilai akurasi yang didapat sebesar 97,5%, untuk nilai $k = 3$ memperoleh 30%, untuk nilai $k = 5$ diperoleh nilai sebesar 82,5% sedangkan untuk nilai $k = 7$ diperoleh nilai 77,5%.

Kata kunci: pengolahan citra *digital*, batik, *Filter Gabor Wavelet 2D*, *K-Nearest Neighbor*, klasifikasi citra.

ABSTRACT

Many observations have been done for image classification. Many methodologies has been chosen as a recommendation for getting the best way to classify the image. Batik will be an image digital object. The reason of the observer chose batik as an object, because batik is the one of traditional culture that should be conserved. Most of people cannot classify or identify batik from one region to another region, so that is why the observer chose batik as a digital image object. For differentiate batik, we need to know the motif that is related with the texture feature on digital image processing. Then the observer is trying to use Gabor Wavelet 2D filter for feature extraction and K-Nearest Neighbor for classifying the digital image. By using those algorithms, the observer found in this experiment that the presentage from $k = 1$ is 97.5% then for $k = 3$ is 80%, then for $k = 5$ it got 82,5% and the last for $k = 7$ it got 77,5%.

Key word: digital image processing, batik, Filter Gabor Wavelet 2D, K-Nearest Neighbor, digital image classification.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dihaturkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, atas kehendak dan kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul "MODEL ALGORITMA KLASIFIKASI CITRA DIGITAL BATIK KHAS KEPULAUAN JAWA DENGAN EKSTRAKSI CIRI TEKSTUR FILTER GABOR WAVELET 2D". Tak lupa juga penulis ingin mengucapkan terima kasih setulusnya kepada:

1. Orang Tua penulis, yang selalu memberikan dukungan moral dan finansial kepada penulis sekaligus motivasi, sehingga penulis tidak pernah kehilangan semangat untuk mengerjakan tesis ini.
2. Seseorang yang penulis cintai, seseorang yang selalu menjadi pengingat bagi penulis untuk fokus dalam mengerjakan penelitian ini, yang membantu penulis untuk mengatur waktu antara pekerjaan dan tanggung jawab tugas ini. Terimakasih sayangku "RS".
3. Bapak Dr. Ir. Nazori Az, M.T. yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan tesis kali ini.
4. Untuk Claudia Arum, Chaca, Rina, Bunga, Luisa, Ronald, Gusman, Herman, Laurentia Putri atas kerjasama dan bantuannya. Kalian sangat berarti bagi penulis.
5. Teman-teman SD, SMP, SMA dan kuliah S1 yang pernah *posting* foto-foto kelulusan mereka di media sosial yang serasa menjadi cambuk saya untuk fokus dalam mengerjakan tesis ini. Beserta untuk kawan-kawan MKOM UBL 2012, semangat untuk kita semua.

Penulis juga menyadari, bahwa dalam penulisan tesis ini belum sempurna sepenuhnya. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar tercapainya penulisan yang lebih baik lagi.

Jakarta, 8 Agustus 2014



Alfonsus Stefan Arwanda

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I: PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Masalah Penelitian	2
1.2.1. Identifikasi Masalah	2
1.2.2. Pembatasan Masalah	3
1.2.3. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Penelitian	4
1.3.2. Manfaat Penelitian	4
1.4. Sistematika Penulisan	4
1.5. Daftar Istilah	5
BAB II: LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Pengolahan Citra Digital	6
2.1.1.1. Pengertian Citra Digital	6
2.1.1.2. Pengertian Pengolahan Citra Digital	7
2.1.2. Pembentukan Citra	8
2.1.2.1. Digitalisasi Citra	8
2.1.2.2. Elemen-elemen Citra Digital	9
2.1.2.3. Elemen Sistem Pemrosesan Citra	10

2.1.3.	Format Citra JPG/JPEG	10
2.1.4.	Warna	11
2.1.4.1.	Dasar-dasar Warna	11
2.1.4.2.	Atribut Warna.....	11
2.1.4.3.	Ruang Warna.....	12
2.1.4.4.	Transformasi RGB warna ke HIS	12
2.1.5.	Klasifikasi Citra Digital	13
2.1.6.	Ekstraksi Ciri.....	13
2.1.7.	Tekstur.....	14
2.1.8.	Filter Gabor Wavelet.....	15
2.1.9.	Representasi Citra	18
2.1.10.	K-Nearest Neighbor	19
2.1.11.	Evaluasi Kinerja Klasifikasi Citra.....	20
2.1.12.	Pengantar Algoritma	20
2.1.13.	Flowchart	21
2.1.14.	Entity Diagram	22
2.2.	Tinjauan Studi	25
2.2.1.	Tinjauan Objek Penelitian.....	30
2.2.1.1.	Batik	30
2.2.1.1.1.	Pengertian Batik	30
2.2.1.1.2.	Ragam Corak dan Warna Batik	31
2.2.1.1.3.	Teknik Membatik	31
2.2.1.2.	Hardware yang Akan Digunakan	31
2.2.1.3.	Software yang Akan Digunakan	32
2.2.2.	Kerangka Konsep	34
BAB III:METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN		36
3.1.	Metode Penelitian.....	36
3.2.	Metode Pengumpulan Data	36
3.3.	Instrumentasi	37
3.3.1.	Instrumentasi Penelitian Dokumen	37
3.3.2.	Instrumentasi Penelitian dan Uji Coba.....	37

3.4. Langkah Penelitian.....	37
3.4.1. Perumusan Masalah	38
3.4.2. Studi Pustaka.....	38
3.4.3. Rancangan Implementasi Algoritma.....	38
3.4.4. Pengujian dan Analisis	39
3.4.5. Penarikan Kesimpulan	39
3.4.6. Rekomendasi	39
3.5. Jadwal Penelitian.....	39
BAB IV:PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN	41
4.1. Gambaran Umum Proses Klasifikasi Citra Digital	41
4.2. Perancangan Algoritma dan Database	43
4.2.1. Rancangan Algoritma Ekstraksi Ciri Filter Gabor	44
4.2.2. Rancangan Algoritma Klasifikasi K-Nearest Neighbor....	47
4.2.3. Rancangan Database	49
4.3. Tampilan Antar Muka Aplikasi Pengujian	51
4.4. Tahap Pengujian.....	54
4.4.1. Tahap Pembelajaran	54
4.4.2. Tahap Ekstraksi Ciri Citra.....	55
4.4.3. Tahap Pengujian Klasifikasi citra	55
4.5. Implikasi Penelitian.....	57
4.5.1. Aspek Sistem.....	58
4.5.2. Aspek Manajerial	58
4.5.3. Aspek Penelitian Lanjutan	58
4.6. Rencana Implentasi	59
BAB V: PENUTUP	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN – LAMPIRAN	63
RIWAYAT HIDUP PENULIS	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II-1 Ruang Warna.....	12
II-2 Contoh dari E-R Diagram	22
II-3 Contoh dari <i>Entity</i>	23
II-4 Contoh dari Atribut	23
II-5 Contoh dari <i>identifier</i> atau <i>key</i>	24
II-6 Contoh dari Relasi.....	24
II-7 Kerangka Konsep Penelitian	34
III-1 Langkah-langkah Penelitian	37
IV-1 Diagram Alir Proses Pembelajaran Citra Digital Batik.....	41
IV-2 Diagram Alir Proses Klasifikasi Citra Digital Batik	42
IV-3 Diagram Alir Proses Ekstraksi Ciri Filter Gabor (1).....	44
IV-3 Diagram Alir Proses Ekstraksi Ciri Filter Gabor (2).....	45
IV-4 Diagram Alir Klasifikasi K-Nearest Neighbor	47
IV-5 <i>Entity Relationship Database</i> Klasifikasi Citra Batik	50
IV-6 Relasi Antar Tabel.....	51
IV-7 Tampilan Awal aplikasi.....	51
IV-8 <i>Form</i> Penambahan Data Batik.....	52
IV-9 <i>Form</i> Ubah Data Batik	53
IV-10 <i>Form</i> Hapus Data Batik.....	53
IV-11 <i>Form</i> Klasifikasi Citra Batik Kepulaun Jawa.....	54
IV-12 Hasil Tahap Pembelajaran Citra Batik	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II-1 Hasil rata-rata <i>precision retrieval</i> 5 jenis ekstraksi ciri	15
II-2 Hasil rata-rata <i>precision retrieval</i> pada <i>Gabor Wavelets</i>	18
II-3 Simbol dalam Diagram Alir	21
II-4 Notasi dari <i>Cardinality</i>	25
II-5 Tinjauan Studi	28
III-1 Jadwal Penelitian	39
IV-1 Hasil Ekstraksi Ciri Citra Batik Cirebon01.jpg	55
IV-2 Hasil Klasifikasi Citra Batik.....	56
IV-11 Rencana Implementasi.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Data Citra Batik yang akan Dipelajari dan Diuji	62
Data Citra Batik Diluar Data Pembelajaran.....	64
Listing Program Tahap Pembelajaran.....	66
Listing Program Tahap Ekstraksi Ciri.....	67
Listing Program Fungsi Filter Gabor.....	68
Listing Program Proses Klasifikasi Citra.....	70
Store Procedure Memasukkan Nilai Vektor.....	74



DAFTAR PUSTAKA

- [Ahmad 2005] Ahmad, Usman, *"Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya"*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2005
- [Arriawati 2011] Arriawati, Asri Junita, Santoso, Imam dan Chrityono, Yuli, *"Klasifikasi Citra Tekstur Menggunakan K-Nearest Neighbour Berdasarkan Ekstraksi Ciri Metode Matriks Kookurensi"*.2011. <http://eprints.undip.ac.id/25350/1/ML2F304218.pdf>. (Diakses 15 Maret 2014)
- [Arwanda 2013] Arwanda, Alfonsus Stefan dan Az Nazori, *"Content Based Image Retrieval Batik Tradisional Yogyakarta Menggunakan Ekstraksi Ciri Berdasarkan Tekstur Filter Gabor Wavelets 2D"*.2013.<http://jurnal.aptikom3.or.id>.(Diakses 20 Maret 2014)
- [Choras 2007] Choras, Ryszard S., *"Image Feature Extraction Techniques and Their Applications for CBIR and Biometrics Systems"*.2007. <http://www.naun.org/multimedia/NAUN/bio/bio-2.pdf>.(Diakses 20 Maret 2014)
- [Fadlisyah 2007] Fadlisyah S.Si., *"Computer Vision dan Pengolahan Citra"*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2007
- [Farsiah 2013] Farsiah, Laina, Abidin, Taufik Faudi dan Munadi, Khairul, *"Klasifikasi Gambar Berwarna Menggunakan K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine"*.2013. <http://www.informatika.unsyiah.ac.id/tfa/pdf/papers/SNASTIKOM-2013.pdf>.(Diakses pada 9 Maret 2014)
- [Howart 2003] Howarth, Peter dan Ruger, Stefan, *"Evaluation of Texture Feature for Content Based Image Retrieval"*.2003.<http://www.springerlink.com/content/ywqv0229t56fkwf/a/>.(Diakses 10 Maret 2014)
- [Jeong 2001] Jeong, Sangoh, *"Histogram-Based Color Image Retrieval"*.2001.<http://scien.stanford.edu/pages/labsite/2002/psych221/projects/02/sojeong/#basic>.(Diakses 11 Maret 2014)
- [Kadir 2013] Kadir, Abdul, *"Pengenal Algoritma Pendekatan Secara Visual dan Interaktif Menggunakan Raptor"*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2013