

**IMPLEMENTASI WAVELET TRANSFORM DAN NEURAL NETWORK
UNTUK MENGENALI MOTIF BATIK**

SKRIPSI



disusun oleh

Oky Antoro

14.11.7646

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

**IMPLEMENTASI WAVELET TRANSFORM DAN NEURAL NETWORK
UNTUK MENGENALI MOTIF BATIK**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Oky Antoro

14.11.7646

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI WAVELET TRANSFORM DAN NEURAL
NETWORK UNTUK MENGENALI MOTIF BATIK**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Oky Antoro

14.11.7646

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 15 April 2017

Dosen Pembimbing,



Hartatik, S.T., M.Cs.

NIK. 190302232

PENGESAHAN
SKRIPSI
IMPLEMENTASI WAVELET TRANSFORM DAN NEURAL NETWORK
UNTUK MENGENALI MOTIF BATIK

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Okky Antoro

14.11.7646

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 20 Juli 2017

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Heri Sismoro, M.Kom
NIK. 190302057

Windha Mega Pradnya D, M.Kom
NIK. 190302185

Hartatik, S.T., M.Cs.
NIK. 190302232

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
pada tanggal 25 Juli 2017

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Krisnawati, S.Si, M.T.
NIK. 190302038

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 25 Juli 2017



Oky Antoro

NIM. 14.11.7646

MOTTO

“Barang siapa yang keluar untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang” (HR. Turmudzi)

Hidup adalah perjuangan!

Tugas akan selesai jika segera dikerjakan, maka jangan menunda-nunda!

Bersehatlah dalam menuntut ilmu!



PERSEMBAHAN



Segala puji bagi Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan karuniaNya kepada makhluk-makhlukNya. Sholawat serta salam tidak lupa kita curahkan kepada junjungan nabi besar kita Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di hari kiamat kelak.

Alhamdulillah, penulis ucapkan syukur kehadiran Allah SWT karena atas kehendakNya-lah penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **“Implementasi Wavelet Transform dan Neural Network untuk Mengenal Motif Batik”**. Tidak lupa penulis persembahkan karya tulis ini untuk:

1. Kedua orang tuaku yang aku sayangi, Bapak Sugiono dan Ibu Siti Supatmi. Merekalah yang telah berjuang dan selalu berdoa untuk kesuksesanku.
2. Adikku Vicki yang selalu berbagi denganku.
3. Ibu Hartatik, S.T., M.Cs. yang telah membimbing hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Teman-teman satu kontrakan yang selalu berbagi cerita bersama.
5. Teman-teman serta sahabat-sahabatku yang telah mendukungku dalam menyelesaikan skripsiku ini.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan karunianya kepada makhluk-makhlukNya. Sholawat serta salam tidak lupa kita curahkan kepada junjungan nabi besar kita Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di hari kiamat kelak. Penulis ucapkan syukur kehadiran Allah SWT karena atas izinNya-lah penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan program S1-Informatika Universitas Amikom Yogyakarta. Dalam penyusunan laporan ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantuk dalam penulisan laporan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta
2. Bapak Sudarmawan, M.T selaku ketua jurusan S1-Informatika Universitas Amikom Yogyakarta
3. Ibu Hartatik, S.T.,M.Cs selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini selesai
4. Para dosen yang telah membagi pengetahuan dan ilmu selama perkuliahan
5. Para penulis sumber bacaan, jurnal dan makalah yang penulis jadikan referensi dalam penulisan laporan skripsi ini

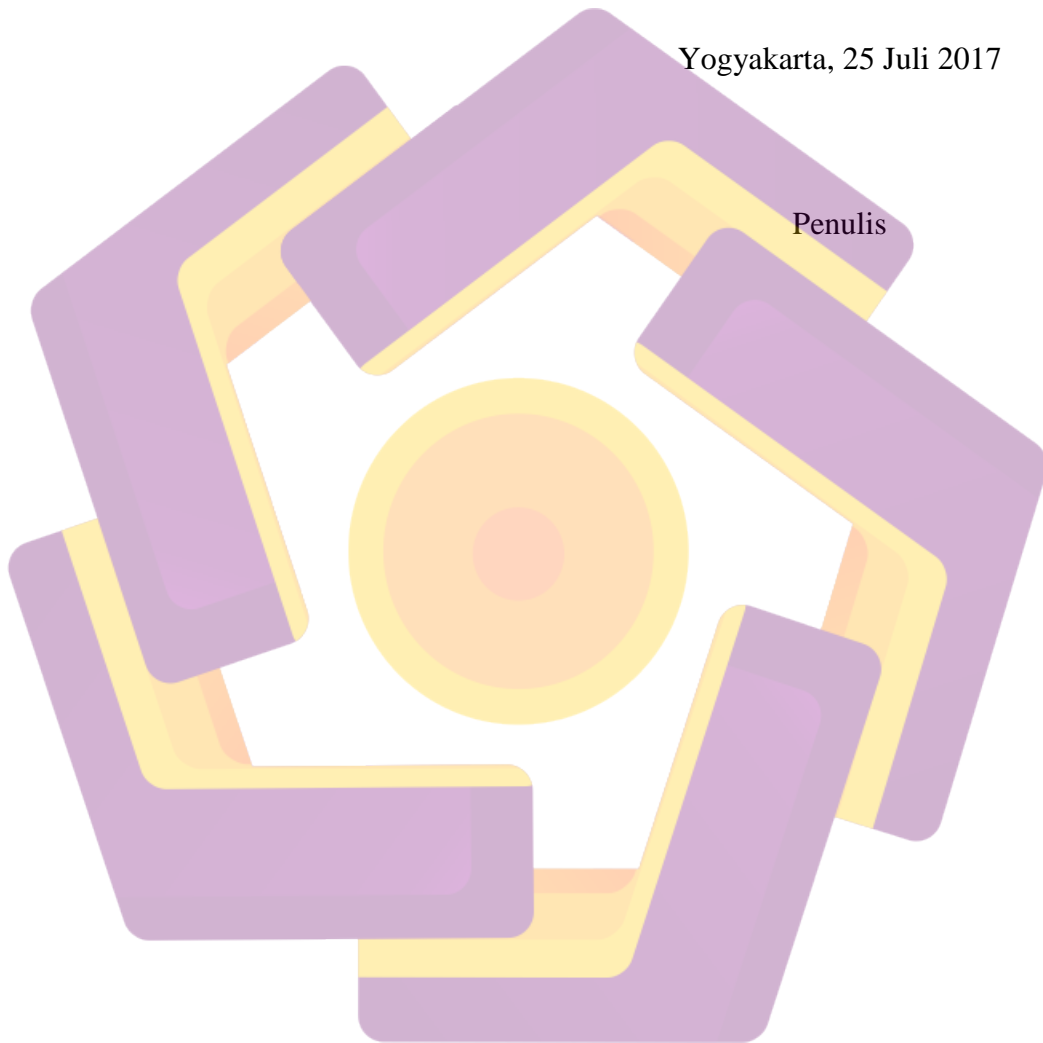
Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan di dalam laporan ini. Namun penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat pada para pembaca sekalian.

Akhir kata, penulis berharap laporan skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat sebagai bahan kajian untuk mahasiswa yang akan melakukan penelitian selanjutnya khususnya di Universitas Amikom Yogyakarta.

Wassalamu 'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Yogyakarta, 25 Juli 2017

Penulis



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.5.1 Metode Pengumpulan Data.....	4
1.5.2 Metode Eksperimen	4
1.5.3 Metode Analisis	4
1.5.4 Metode Perancangan	5
1.5.5 Metode Pengembangan	5
1.5.6 Metode Testing	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Kajian Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori.....	12
2.2.1 Sinyal	12

2.2.1.1	Sinyal Stasioner.....	13
2.2.1.2	Sinyal Non Stasioner.....	13
2.2.1.3	Sinyal dan Gambar.....	14
2.2.2	Pengolahan Citra Digital.....	15
2.2.3	Batik.....	16
2.2.4	<i>Color Moments</i>	19
2.2.5	Wavelet.....	19
2.2.6	<i>Discrete Wavelet Transform</i>	20
2.2.7	Transformasi Citra Dua Dimensi.....	23
2.2.8	<i>Artificial Neural Network</i>	25
2.2.8.1	Perceptron.....	25
2.2.8.2	Arsitektur Jaringan.....	27
2.2.8.3	Algoritma Back Propagation.....	29
2.2.9	<i>K-Fold Cross Validation</i>	31
2.2.10	<i>Object Oriented Analysis and Design Lifecycle</i>	31
2.2.11	Perancangan Sistem Dengan UML.....	32
2.2.12	NetBeans.....	36
2.2.13	Java.....	36
2.2.14	SQLite.....	36
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN.....		37
3.1	Identifikasi Masalah.....	37
3.2	Analisis Masalah.....	37
3.3	Hasil Analisis.....	38
3.4	Deskripsi Sistem.....	38
3.5	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	41
3.5.1	Definisi Fitur.....	41
3.5.2	Aktor.....	43
3.5.3	Use Case.....	43
3.5.4	Skenario Use Case.....	44
3.6	Perancangan Perangkat Lunak.....	54
3.6.1	Pemecahan Fungsional Menjadi Modul.....	54

3.6.2	Class Diagram Awal Teridentifikasi.....	55
3.6.3	Sequence Diagram Aplikasi.....	56
3.6.4	Pemetaan Objek Entitas Ke Relasi Database.....	61
3.6.5	Rancangan Antarmuka Pengguna (<i>User Interface</i>)	62
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		67
4.1	Database dan Tabel	67
4.2	Implementasi Antarmuka Pengguna	68
4.3	Pembahasan Source Code	74
4.4	Pengujian Sistem	78
4.4.1	White Box Testing	78
4.4.2	Black Box Testing.....	78
4.5	Hasil dan Analisis Pengujian Model.....	79
4.5.1.	Konfigurasi dan Variabel.....	79
4.5.2.	Hasil dan Pembahasan	81
BAB V PENUTUP.....		83
5.1	Kesimpulan.....	83
5.2	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian	10
Tabel 2. 2 Simbol Use Case Diagram	33
Tabel 2. 3 Simbol Class tahap model analisis.....	34
Tabel 2. 4 Simbol Class Diagram	35
Tabel 2. 5 Simbol Sequence Diagram.....	35
Tabel 3. 1 Daftar Fitur Aplikasi	41
Tabel 3. 2 Daftar Aktor	43
Tabel 3. 3 Skenario Use Case Settings	44
Tabel 3. 4 Tabel Use Case Resample Image.....	45
Tabel 3. 5 Tabel Use Case Dekomposisi Wavelet 2D	45
Tabel 3. 6 Tabel Use Case Kalkulasi Color Moments.....	46
Tabel 3. 7 Tabel Skenario Use Case Prediction.....	46
Tabel 3. 8 Tabel Skenario Use Case Validation	47
Tabel 3. 9 Tabel Skenario Use Case Network Training.....	48
Tabel 3. 10 Tabel Skenario Use Case Tambah Data Training.....	50
Tabel 3. 11 Tabel Skenario Use Case Edit Data Training	50
Tabel 3. 12 Tabel Skenario Use Case Hapus Data Training.....	51
Tabel 3. 13 Tabel Skenario Use Case Manage Data Training	52
Tabel 3. 14 Tabel Skenario Use Case Tambah Kelas	52
Tabel 3. 15 Tabel Skenario Use Case Edit Kelas.....	53
Tabel 3. 16 Tabel Skenario Use Case Hapus Kelas	53
Tabel 3. 17 Tabel Skenario Use Case Manage Kelas	54
Tabel 3. 18 Tabel Deskripsi modul.....	55
Tabel 4. 1 Testing Use Case.....	78
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Model.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motif Parang [11]	16
Gambar 2. 2 Motif Ceplok [11]	17
Gambar 2. 3 Motif Kawung [11]	17
Gambar 2. 4 Motif Pinggiran [11].....	17
Gambar 2. 5 Motif Tumpal / Buketan [11]	18
Gambar 2. 6 Motif Sido Mukti [11].....	18
Gambar 2. 7 Motif Truntum [11]	18
Gambar 2. 8 Dua Level DWT [13]	22
Gambar 2. 9 Transformasi Citra Dua Dimensi [14].....	24
Gambar 2. 10 Model Neuron [15].....	26
Gambar 2. 11 Single Layer Feed Forward Network [16]	27
Gambar 2. 12 Multi Layer Perceptron [15].....	28
Gambar 2. 13 Recurrent Neural Network tanpa self-feedback loop dan hidden layer [15].....	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir Klasifikasi	39
Gambar 3. 2 Use Case Diagram Aplikasi	43
Gambar 3. 3 Pemecahan Fungsional Menjadi Modul.....	54
Gambar 3. 4 Class Diagram Awal Teridentifikasi.....	56
Gambar 3. 5 Gambar sequence diagram settings.....	57
Gambar 3. 6 Gambar sequence diagram data training	57
Gambar 3. 7 Gambar Sequence Diagram Kelas Target.....	58
Gambar 3. 8 Gambar Sequence Diagram Tambah Data Training	58
Gambar 3. 9 Gambar Sequence Diagram Validation.....	59
Gambar 3. 10 Gambar Sequence Diagram Edit dan Delete Data Training	59
Gambar 3. 11 Gambar Sequence Diagram Network Training.....	60
Gambar 3. 12 Gambar Sequence Diagram Prediction	61
Gambar 3. 13 Pemetaan objek ke database relasional	61
Gambar 3. 14 Gambar Form Main Menu	62
Gambar 3. 15 Gambar Form Data Training.....	63

Gambar 3. 16 Gambar Form Add Data Training	63
Gambar 3. 17 Gambar Form Edit Data Training	64
Gambar 3. 18 Gambar Form Class Destination	64
Gambar 3. 19 Gambar Form Network Training.....	65
Gambar 3. 20 Gambar Form Cross Validation	65
Gambar 3. 21 Gambar Form Prediction	66
Gambar 4. 1 Implementasi Tabel Image	67
Gambar 4. 2 Implementasi Tabel ClassDestination	68
Gambar 4. 3 Implementasi Tabel ClassMap	68
Gambar 4. 4 Implementasi Tabel Configuration.....	68
Gambar 4. 5 Implementasi Main Form	69
Gambar 4. 6 Implementasi Form Settings	70
Gambar 4. 7 Implementasi Form Data Training	70
Gambar 4. 8 Implementasi Form Add Data Training	71
Gambar 4. 9 Implementasi Edit Data Training	72
Gambar 4. 10 Implementasi Form Class Destination	72
Gambar 4. 11 Implementasi Form Network Training.....	73
Gambar 4. 12 Implementasi Form Cross Validation	73
Gambar 4. 13 Source Code Backpropagation	75
Gambar 4. 14 Source Code getColorMoments	75
Gambar 4. 15 Source Code Neural Network	76
Gambar 4. 16 Source code method getResampledGrayScale	76
Gambar 4. 17 Source Code wavelet transform	77
Gambar 4. 18 Grafik Akurasi Model	81

INTISARI

Batik merupakan salah satu kebudayaan yang dimiliki bangsa Indonesia. Sejak tanggal 2 Oktober 2009 yang lalu, batik telah diakui oleh UNESCO sebagai warisan budaya Indonesia. Masing-masing daerah di Indonesia memiliki corak batik masing-masing dan memiliki kekhasan dari daerah tersebut. Motif batik terdiri atas dua kelompok besar, yaitu kelompok geometris dan non geometris. Kelompok geometris antara lain parang, ceplok, dan lereng sedangkan motif non geometris antara lain semen, lung-lungan, buketan dan pola khusus. Keberagaman motif batik yang ada menjadi sebuah tantangan dalam penelitian untuk mengembangkan model yang dapat melakukan klasifikasi terhadap motif-motif tersebut.

Penelitian ini menggabungkan metode ekstraksi fitur warna berbasis *color moments* berupa rerataan, simpangan baku dan *skewness* dan *Discrete Wavelet Transform* (DWT). Sedangkan untuk melakukan klasifikasi digunakan metode klasifikasi *Artificial Neural Network* (ANN) yang dikenal handal dalam melakukan klasifikasi karena memiliki kemampuan untuk *learning*, menggeneralisasi hasil pembelajaran dan membuat *rule* universal dalam mengambil keputusan serta *fault tolerance* terhadap input yang *noisy*. Kelompok batik yang diklasifikasikan adalah buketan, ceplok, kawung, parang dan truntum.

Berdasarkan hasil eksperimen perbandingan antara penggunaan wavelet haar dan daubechies2 menggunakan validasi *10-fold cross validation* didapatkan rata-rata akurasi tertinggi setelah dilakukan lima kali percobaan untuk masing-masing konfigurasi adalah wavelet haar dengan *learning rate* 0,2 dan momentum 0,2 menghasilkan akurasi sebesar 71,2%. Hasil rata-rata akurasi terendah yaitu sebesar 61,2% yang menggunakan wavelet daubechies2 dengan *learning rate* 0,8 dan momentum 0,8.

Kata Kunci: Batik, *Color Moments*, *Discrete Wavelet Transform*, *Artificial Neural Network*, *10-fold cross validation*

ABSTRACT

Batik is one of Indonesian cultures. Since October 2 2009, batik was acknowledged by UNESCO as one of Indonesian cultures legacy. Every region in Indonesia has its own batik motif and has special characteristic from that region. Batik motif consists of two big categories, i.e. geometric and non geometric categories. Geometric category such as parang, ceplok and lereng whereas non geometric motif such as semen, lung-lungan, buketan and special pattern. Various batik motif which exists becomes challenge in research to develop model which can classify those motif.

This research combines feature extraction methods based on color moments which consist of mean, standard deviation and skewness and Discrete Wavelet Transform (DWT). Whereas to do classification Artificial Neural Network (ANN) classification method is used which is known good for classification because of ability to learn, generalize learning result and build universal rules in making decision also fault tolerance againts noisy input. Batik category which will be classified are buketan, ceplok, kawung, parang and truntum.

According to experiment result which compares between usage of haar and daubechies2 wavelet by using 10-fold cross validation obtained highest average accurary after five times experimentation for every configuration is haar wavelet with learning rate 0,2 and momentum 0,2 which produces accuracy 71,2%. Result of the lowest average accurary i.e. 61,2% which uses daubechies2 wavelet with learning rate 0,8 and momentum 0,8.

Keyword: *Batik, Color Moments, Discrete Wavelet Transform, Artificial Neural Network, 10-fold cross validation*