

**PENGENALAN MOTIF TEMPURUNG KURA-KURA
MENGUNAKAN METODE DISCRETE FOURIER
TRANSFORM DAN ALGORITMA KLASIFIKASI
PERCEPTRON**

Skripsi



oleh
DESHIKO ARLYANTO
71110013

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

**PENGENALAN MOTIF TEMPURUNG KURA-KURA
MENGUNAKAN METODE DISCRETE FOURIER
TRANSFORM DAN ALGORITMA KLASIFIKASI
PERCEPTRON**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh
DESHIKO ARLYANTO
71110013

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENGENALAN MOTIF TEMPURUNG KURA-KURA MENGGUNAKAN METODE DISCRETE FOURIER TRANSFORM DAN ALGORITMA KLASIFIKASI PERCEPTRON

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikeraai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 19 Juni 2015



DESHIKO ARLYANTO
71110013

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGENALAN MOTIF TEMPURUNG KURA-
KURA MENGGUNAKAN METODE DISCRETE
FOURIER TRANSFORM DAN ALGORITMA
KLASIFIKASI PERCEPTRON

Nama Mahasiswa : DESHIKO ARLYANTO

N I M : 71110013

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 19 Juni 2015

Dosen Pembimbing I


Sri Suwarno, Ir. M.Eng.

Dosen Pembimbing II


Janius Karel, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGENALAN MOTIF TEMPURUNG KURA-KURA MENGGUNAKAN
METODE DISCRETE FOURIER TRANSFORM DAN ALGORITMA
KLASIFIKASI PERCEPTRON**

Oleh: DESHIKO ARLYANTO / 71110013

Dipertahankan di depan Dewan Pengaji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 10 Juni 2015

Yogyakarta, 19 Juni 2015
Mengesahkan,

Dewan Pengaji:

1. Sri Suwarno, Ir, M.Eng
2. Junius Karel, M.T.
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom
4. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.

Dekan


(Budi Sisanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

Ucapan Terimakasih

Adapun skripsi ini, penulis susun untuk memenuhi salah satu pesyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Komputer di Universitas Kristen Duta Wacana . Dalam menyusun Skripsi ini penulis mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran yang begitu berharga sampai terselesaikannya skripsi ini. Melalui kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Bapak Sri Suwarno, Ir. M.Eng, selaku dosen pembimbing I yang selalu mengarahkan dengan baik dan sabar sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Junius Karel, M.T., selaku dosen pembimbing II yang selalu mengarahkan dengan baik dan sabar sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Segenap dosen Teknologi Informasi yang telah memberikan ilmunya sehingga mengantarkan penulis dalam menyelesaikan studi pada Fakultas Teknologi Informasi.
4. Kedua orang tua, yang selalu memberikan semangat dan senantiasa mendoakan.
5. Rekan mahasiswa angkatan 2011 jurusan Teknik Informatika di Universitas Kristen Duta Wacana.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan Rahmat dan Karunia-nya sehingga penulis dapat menyusun laporan tugas akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Dalam laporan ini penulis membahas mengenai penelitian pengenalan tempurung kura-kura dengan metode *Discrete Fourier Transform* dan algoritma klasifikasi *perceptron*.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang mendasar pada laporan dan pembuatan sistem ini. Oleh karena itu penulis mengundang pembaca untuk memberikan saran serta kritik yang dapat membangun dan menyempurnakan laporan dan sistem. Kritik konstruktif dari pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan dan sistem selanjutnya.

Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita sekalian.

Yogyakarta, 18 Mei 2015

Penulis

ABSTRAK

Kura-kura dapat dikenali dari keunikan tempurungnya. Motif dari tempurung tersebut dapat menjadi ciri khas atau nama dari kura-kura tersebut. Pada penelitian ini metode jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah metode perceptron untuk mengenali jenis kura-kura dari motif tempurungnya. *Input* yang digunakan sebagai *input perceptron* adalah hasil perhitungan dari Discrete Fourier Transform yang menghasilkan *magnitude* dan *phase* dalam bentuk matriks. Di dalam metode perceptron terdapat proses training dan proses pengujian. Penelitian ini memaparkan rancangan proses training, proses training dilakukan dengan nilai α dan θ yang berbeda-beda. Dari proses training yang dilakukan, diperoleh bobot akhir yang dipergunakan dalam proses pengujian. Obyek yang digunakan yaitu tempurung kura-kura yang terdiri dari 4 jenis kura-kura yaitu kura-kura Indian star, kura-kura Sulcata, kura-kura Pardalis, dan kura-kura Carbonaria.

Dari hasil penelitian dan pengujian jaringan syaraf tiruan perceptron, sistem dapat mengenali pola tempurung kura-kura dengan rata-rata 47,62%.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Metode Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Motif dan Tempurung Kura-kura	7
2.2.2. <i>Grayscale</i>	7
2.2.3. <i>Ekstrasi Ciri</i>	7
2.2.4. <i>Transformasi Fourier</i>	8
2.2.5. <i>Discrete Fourier Transform 2D</i>	9
2.2.6. Contoh Kasus	13
2.2.7. <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>	15
2.2.8. <i>Perceptron</i>	16
2.2.9. Algoritma Pelatihan <i>Perceptron</i>	18
2.2.10. Proses <i>Training</i>	20
2.2.11. Proses <i>Testing</i>	21
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	21
3.1. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	21
3.1.1. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	21
3.1.2. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras	22
3.2. Algoritma Dan Diagram Alir	22
3.2.1. Sistem	23
3.2.2. Algoritma <i>Grayscale</i>	25
3.2.3. <i>Discrete Fourier Transform</i>	

3.2.4. Algoritma Pelatihan <i>Perceptron</i>	26
3.2.5. Algoritma Pengujian <i>Perceptron</i>	28
3.3. Rancangan Antarmuka	30
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	32
4.1. Implementasi Sistem	32
4.1.1. Implementasi Proses <i>Discrete Fourier Transform</i>	32
4.1.2. Implementasi Proses Pelatihan <i>Perceptron</i>	34
4.1.3. Implementasi Proses Pengenalan <i>Perceptron</i>	36
4.2. Analisa Sistem	37
4.2.1. Pengujian Dengan Gambar Latih Yang Diberikan Noise	38
4.2.2. Pengujian Dengan Gambar Yang Tidak Terlatih	40
4.2.1. Pengujian Dari Gambar Tidak Terlatih Yang Dikenali Diberikan Noise ...	45
4.3. Kemampuan Program	49
4.3. Kelemahan Program	50
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penjelasan Fungsi dan Komponen	30
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Data Dengan Noise	38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Data Tidak Terlatih	41
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Data Tidak Terlatih Dengan Noise	45
Tabel 4.4 Rangkuman Hasil Pengujian	47
Tabel 4.5 Rangkuman Hasil Pengujian Dengan Alfa Dan Theta	48

©UKYDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Geochelone Elegans	6
Gambar 2.2	Geochelone Sulcata	6
Gambar 2.3	Geochelone Pardalis	6
Gambar 2.4	Geochelone Carbonaria	6
Gambar 2.5	Transformasi Fourier	8
Gambar 2.6	Citra dalam $f(x,y)$	10
Gambar 2.7	Contoh Hasil DFT 2D	11
Gambar 2.8	Contoh Hasil DFT 2D Dalam <i>Magnitude</i> dan <i>Phase</i>	12
Gambar 2.9	DFT Pada <i>Image Processing</i>	12
Gambar 2.10	Diagram Kupu-Kupu (<i>Butterfly Diagram</i>)	14
Gambar 2.11	Arsitektur Sederhana <i>Perceptron</i>	16
Gambar 3.1	Sistem	22
Gambar 3.2	<i>Flowchart Grayscale</i>	24
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Pelatihan <i>Perceptron</i>	26
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> Pengujian <i>Perceptron</i>	28
Gambar 3.5	Rancangan Antarmuka	30
Gambar 4.1	Tampilan Awal Program	32
Gambar 4.2	Tampilan Ketika Memilih <i>Input</i>	33
Gambar 4.3	Tampilan Hasil DFT	33
Gambar 4.4	Tampilan array 2 dimensi <i>input Perceptron</i>	34
Gambar 4.5	Tampilan proses pelatihan	35
Gambar 4.6	Tampilan Hasil Proses Pengenalan	36
Gambar 4.7	Gambar Latih	37
Gambar 4.8	Hasil <i>Percentage</i>	40
Gambar 4.9	Hasil <i>Percentage</i>	44
Gambar 4.10	Hasil <i>Percentage</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A HASIL PENGUJIAN SISTEM

- A.1. Tabel Hasil pengujian data dengan alfa 0.1 dan theta 0.1
- A.2. Tabel Hasil pengujian data dengan alfa 0.1 dan theta 0.3
- A.3. Tabel Hasil pengujian data dengan alfa 0.1 dan theta 0.6
- A.4. Tabel Hasil pengujian data dengan alfa 0.1 dan theta 0.9

LAMPIRAN B SOURCE CODE DAN LIBRARY

- B.1. Source Code
- B.2. Library FFT

©UKDW

ABSTRAK

Kura-kura dapat dikenali dari keunikan tempurungnya. Motif dari tempurung tersebut dapat menjadi ciri khas atau nama dari kura-kura tersebut. Pada penelitian ini metode jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah metode perceptron untuk mengenali jenis kura-kura dari motif tempurungnya. *Input* yang digunakan sebagai *input perceptron* adalah hasil perhitungan dari Discrete Fourier Transform yang menghasilkan *magnitude* dan *phase* dalam bentuk matriks. Di dalam metode perceptron terdapat proses training dan proses pengujian. Penelitian ini memaparkan rancangan proses training, proses training dilakukan dengan nilai α dan θ yang berbeda-beda. Dari proses training yang dilakukan, diperoleh bobot akhir yang dipergunakan dalam proses pengujian. Obyek yang digunakan yaitu tempurung kura-kura yang terdiri dari 4 jenis kura-kura yaitu kura-kura Indian star, kura-kura Sulcata, kura-kura Pardalis, dan kura-kura Carbonaria.

Dari hasil penelitian dan pengujian jaringan syaraf tiruan perceptron, sistem dapat mengenali pola tempurung kura-kura dengan rata-rata 47,62%.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap kura-kura mempunyai ciri khas yang selalu membedakan kura-kura yang satu dengan kura-kura yang lainnya. Salah satu ciri khas kura-kura adalah motif tempurung. Meskipun dalam satu *genus* yang sama, motif tempurung yang dimiliki pasti berbeda dengan tempurung kura-kura yang lain.

Dengan adanya ciri khas ini, kura-kura dalam satu *genus* dibedakan lagi berdasarkan *species*-nya. Dalam penelitian ini, penulis akan mengelompokkan kura-kura berdasarkan *class*-nya yang terdiri dari kura-kura *Indian Star (Geochelone Elegans)*, kura-kura *Sulcata (Geochelone Sulcata)*, kura-kura *Leopard (Geochelone Pardalis)*, kura-kura *Red Footed (Geochelone Carbonaria)*.

Dalam tugas akhir ini diimplementasikan ekstraksi fitur menggunakan DFT (*Discrete Fourier Transform*). Selanjutnya, hasil ekstraksi akan dikelompokkan kedalam motifnya menggunakan algoritma *perceptron*. Dalam penelitian ini, penulis akan membuat suatu sistem menggunakan metode DFT dan algoritma *Perceptron* untuk mengelompokkan kura-kura berdasarkan fitur/ciri motif tempurungnya.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini akan dibuat sistem yang dapat melakukan klasifikasi kura-kura berdasarkan motif tempurungnya. Sistem tersebut akan diuji untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil dari proses klasifikasi yang telah dilakukan.

1.3 Batasan Masalah

Hal-hal yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini memiliki batasan masalah yaitu:

1. Jenis kura-kura yang digunakan masih dalam satu *genus* namun berbeda *species* dan memiliki motif tempurung yang berbeda pula, antara lain : kura-kura *Indian Star (Geochelone Elegans)*, kura-kura *Sulcata (Geochelone Sulcata)*, kura-kura *Leopard (Geochelone Pardalis)*, kura-kura *Red Footed (Geochelone Carbonaria)* .
2. Citra yang diuji dan citra latih memiliki ukuran yang sama yaitu 80x100 pixel.
3. Gambar *input* berupa sebuah gambar tempurung kura-kura tanpa mengalami cacat pada bagian tempurung.
4. Proses pencocokan citra dilakukan dengan menggunakan algoritma *Perceptron*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah menerapkan metode *Discrete Fourier Transform* dan algoritma *Perceptron* untuk melakukan klasifikasi kemiripan motif tempurung kura-kura dengan sampe motif tempurung kura-ura yang ada dalam *database*.

1.5 Metode Penelitian

a) Studi Pustaka

Membaca dan mempelajari buku-buku maupun jurnal-jurnal dan skripsi yang berkaitan dengan *image processing*, *Discrete Fourier Transform*, dan algoritma *Perceptron*.

b) Pengumpulan *Sample Data*

Proses pengumpulan data berupa gambar tempurung kura-kura yang diperoleh dari buku maupun *website*.

c) Implementasi Sistem

Melakukan *preprocessing*, ekstraksi ciri, dan pengenalan menggunakan metode *perceptron* terhadap gambar kura-kura sudah didapatkan dari pengumpulan *sample data*.

d) Evaluasi Pelatihan

Menghitung dan mencari bobot akhir dengan algoritma pelatihan perceptron yang mana bobot akhir tersebut akan disimpan dan digunakan sebagai pencocokan kemiripan gambar.

e) Evaluasi Pengenalan

Pengujian hasil ekstraksi ciri dengan mencari kemiripan bobot akhir yang telah didapatkan dari proses pelatihan perceptron.

f) Penyusunan Laporan

Membuat laporan penelitian dari hasil kinerja algoritma terhadap studi kasus.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini meliputi :

Bab 1 Pendahuluan

Dalam bab ini membahas secara singkat dari tugas akhir yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, spesifikasi program, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2 Landasan teori

Dalam bab ini membahas mengenai teori-teori yang melatar belakangi penulisan tugas akhir ini, yang meliputi teori tentang pengolahan frekuensi, *database*, *perceptorn*, dan teori tentang *Discrete Fourier Transform*.

Bab 3 Perancangan Sistem

Dalam bab ini akan membahas perancangan sistem secara keseluruhan dari pembuatan tugas akhir ini, yang meliputi perancangan sistem *input*, dan proses transformasi, serta pengecekan kemiripan motif tempurung hingga proses *output*.

Bab 4 Implementasi dan Analisa Sistem

Dalam bab ini akan menguraikan implementasi sistem dalam bentuk program yang akan dibuat beserta penjelasan *user-interface*-nya. Selain itu juga akan dilakukan analisa terhadap sistem yang dibuat.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan juga saran-saran dari penulis yang berhubungan dengan pembuatan program serta pengembangan program untuk masa yang akan datang.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada beberapa gambar sampel maka dapat disimpulkan :

1. Metode *Discrete Fourier Transform* dapat digunakan untuk memberikan ciri yang unik untuk setiap gambar.
2. Algoritma *perceptron* untuk mengenali gambar tempurung kura-kura yang berdasarkan motif tempurung kura-kura, memiliki tingkat keberhasilan 47,62%.
3. Nilai α (alfa) dan θ (theta) tidak terlalu berpengaruh pada saat pelatihan dan pengujian.
4. Ekstraksi ciri *Discret Fourier Transform* sangat berperan dalam memperkuat ciri citra gambar.
5. Banyaknya sampel yang dilatih (60 gambar pelatihan) sangat berpengaruh pada hasil pengenalan.
6. Beberapa gambar yang tidak dikenali atau salah pengenalan disebabkan oleh warna *background* dan pencahayaan pada gambar tersebut.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan program lebih lanjut adalah :

1. Dalam penelitian ini hanya menggunakan 60 gambar yang dilatih, semakin banyak gambar yang dilatih akan menambah keakuratan sistem dalam mengenali gambar uji.
2. Akan lebih baik jika gambar uji yang tidak dikenali maupun yang salah dikenali, dapat secara otomatis dijadikan sebagai data pelatihan baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Carr, P., & B. Madan, D. (1999). *Option Valuation Using the Fast Fourier Transform*, 2(4), 13.
- Haque, M., & Uddin, M. (2011). *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 2(8), 1-9.
- Iriansyah BM Sangadj i, Meilia Nur Indah Susanti. (2008). *Pengukuran Pengenalan Tulisan Tangan*. 96-100.
- Imron, M. (2013). *Pengolahan Citra*. 51-52.
- Noviyanto, A. (2009). *Perbaikan Citra Sidik Jari dengan*. 1-21.
- Pujiyanta, A. (2009). *Pengenalan Citra Objek Sederhana Dengan Jaringan Syaraf* . 271-272.
- Purnama, J. N. (2004). *Teknik Dan Evaluasi Kinerja Penyandian Citra Teralihragam*. 1-7.
- Petrou, M., & Bosdogianni, P. (1999). *Image Processing The Fundamentals*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Parker, J. R. (2011). *Algorithms for Image Processing and Computer Vision*, Second Edition. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Riyanto, S., & Purwanto, A. (2009). *Algoritma Fast Fourier Transform (FFT) Decimation In Time (DIT) Dengan Resolusi 1/10 HERTZ*, 1-9.
- Ramadijanti, N. (2009). *Transformasi Fourier*. Diakses pada tanggal September 24 2014 dari <http://lecturer.eepis-its.edu/~nana/>
- Riyanto, S. (2009). *Algoritma Fast Fourier Transform (FFT) Decimation In Time (DIT) Dengan Resolusi 1/10 HERTZ*. 3-4.
- Santi, C. (2011). *Mengubah Citra Berwarna Menjadi GrayScale Dan Citra Biner*, 16(1), 1-6
- Setiawan, A., Fitri, D. L., & Susanti, N. (n.b). *Aanalisa Sistem Pengenalan Karakter*. 1-11.
- Simbolon, R. (2013). *Perangkat Lunak Untuk Identifikasi Dan Pengenalan Huruf Braille Dengan Algoritma Perceptron*. 2.
- Sunarya, I. M. (2013). *Sistem Biometrika Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Model Perceptron*. 700-710.
- Susanto, J. A., Lukman, K. G., Puspasari, S., & Puspasari, S. (n.b). *Digital Watermarking Untuk Melindungi Informasi*. 1-6.
- Susmikanti, M., & Adhiyaksa, A. (2005). *Identifikasi Huruf Menggunakan Metode*. 163-171.
- Vinayak Ashok Bharadi. (2012). *2D FFT Of An Image In C*. Diakses pada tanggal 10 Februari 2011 dari <http://www.codeproject.com/articles/44166/D-FFT-of-an-image-in-C>.