

**APLIKASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE  
*TEMPLATE MATCHING NORMALIZED CORRELATION***



**SKRIPSI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Pada Jurusan Ilmu Komputer / Informatika**

**Disusun Oleh:  
LIA YULIANA  
J2F009040**

**JURUSAN ILMU KOMPUTER/INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**2014**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lia Yuliana

NIM : J2F009040

Judul : Aplikasi Pengenalan Wajah Menggunakan *Metode Template Matching*  
*Normalized correlation*

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

Semarang, 25 September 2014



Lia Yuliana  
J2F009040

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Pengenalan Wajah Menggunakan *Metode Template Matching*  
*Normalized correlation*

Nama : Lia Yuliana

NIM : J2F009040

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 19 September 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 25 September 2014.

Semarang, September 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika

Panitia Penguji Tugas Akhir



Ketua,

**Drs. Kushartantya, MI.Komp**

**NIP. 195003011979031003**

## HALAMAN PENGESAHAN

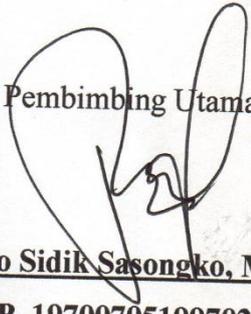
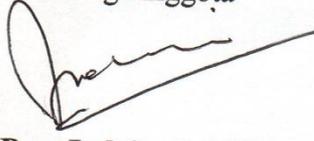
Judul : Aplikasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Template Matching Normalized Correlation*.

Nama : Lia Yuliana

NIM : J2F009040

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 19 Septemeber 2014.

Semarang, September 2014

 <p>Pembimbing Utama</p> <p><b><u>Priyo Sidik Sasongko, M.Kom</u></b> NIP. 197007051997021001</p>	 <p>Pembimbing Anggota</p> <p><b><u>Dra. Indriyati, M.Kom</u></b> NIP. 195206101983032001</p>
---	---

## ABSTRAK

Aplikasi pengenalan wajah merupakan aplikasi yang penting diterapkan di berbagai bidang. Pengolahan citra digital contohnya pada bidang pemerintahan, kesehatan, pendidikan, citra wajah untuk mempermudah pencarian seorang. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu aplikasi pengenalan wajah. Dalam pengenalan wajah diperlukan suatu metode yang efektif agar dapat diperoleh hasil yang akurat. Analisis yang dilakukan dengan mencari sampel image target dan template. *Template matching normalized correlation* adalah metode yang umum digunakan pada pengenalan pola. Ciri utamanya adalah mencari nilai korelasi antara dua citra. Hasil dari pengenalan wajah adalah output citra, nilai korelasi dan analisis hasil. Nilai korelasi diperoleh dari aplikasi pengenalan wajah adalah 0.100 sampai dengan 0.52. Presentase yang diperoleh dari 32 sampel pengujian diperoleh 90.625 % yang berhasil dikenali, dan 9.375 % tidak tepat dikenali.

Kata kunci : Citra Digital, Pengenalan Wajah, Template Matching.

## **ABSTRACT**

Face recognition application was an important application which could be used in every part of life. For example, digital image could be used in government office, health facility, and in education part. Face image was used to simplify finding a particular person. That's why face recognition application was needed. We needed an effective method in face detection to get an accurate result. We used searching image target and template to analyze it. Template matching normalized correlation was a general method which was used to recognize a pattern. The main characteristic was finding a correlation value between two images. Correlation score which was taken from face recognition application was 0.100 until 0.521. The percentage obtained by the language of 32 samples obtained 90.625 % The test successfully identified and 9.375 % was not exactly recognizable regular.

Keyword : Digital image, Face recognition, Template Matching

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas izin, rahmat, dan karunia-Nya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Tugas akhir yang berjudul “**Aplikasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Template Matching Normalized Correlation***”, disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Ilmu Komputer/Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Sebagai pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada :

1. Dr. Muhammad Nur, DEA, selaku Dekan FSM UNDIP.
2. Nurdin Bahtiar, S.Si, M.T, selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer/Teknik Informatika FSM UNDIP.
3. Priyo Sidik Sasongko, M.Kom. selaku dosen pembimbing I dan selaku dosen wali. Serta Dra. Indriyati. M.Kom, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Jurusan Ilmu Komputer / Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada Penulis.
5. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, untuk itu penulis memohon maaf dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari pembaca. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan pengetahuan, khususnya pada bidang Teknik Informatika.

# DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4. Ruang Lingkup .....	2
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Citra Digital .....	5
2.2. <i>Preprocessing</i> Citra Digital .....	7
2.2.1. <i>Resizing</i> citra.....	7
2.2.2. <i>Grayscale</i> citra.....	8
2.3. <i>Sobel Edge Detection</i> .....	9
2.4. <i>Template Matching Normalized Correlation</i> .....	10
2.5. Metode Pengembangan Aplikasi .....	11
2.6. <i>Specification Requirement System</i> .....	12
2.7. <i>Data Flow Diagram</i> .....	13

2.8. <i>Flowchart</i> .....	16
2.9. Pengujian <i>Black-box</i> .....	18
2.10. MATLAB .....	19
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM</b> .....	<b>21</b>
3.1. Analisis Kebutuhan.....	21
3.1.1. Deskripsi Umum Sistem .....	21
3.1.2. Karakteristik Pengguna .....	21
3.1.3. <i>Specification Requirement System</i> .....	21
3.1.4. <i>Data Flow Diagram</i> .....	22
3.1.4.1. <i>Data Context Diagram</i> .....	22
3.1.4.2. <i>Data Flow Diagram Level 1</i> .....	23
3.2. Perancangan Proses .....	24
3.2.1. <i>Preprocessing Citra</i> .....	25
3.2.1.1. <i>Resizing</i> .....	25
3.2.1.2. <i>Grayscaleing</i> .....	29
3.2.2. <i>Edge Detection</i> .....	30
3.2.3. <i>Template Matching Normalized Correlation</i> .....	32
3.2.4. Proses <i>plotbox</i> .....	34
3.2.5. Proses Menentukan Hasil Analisis .....	34
3.3. Perancangan Fungsional .....	36
3.4. Perancangan Antarmuka .....	40
3.4.1. Rancangan <i>Form</i> Pembuka.....	40
3.4.2. Rancangan <i>Form</i> Utama .....	41
3.4.3. Perancangan <i>Form</i> Bantuan.....	43
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b> .....	<b>44</b>
4.1. Implementasi.....	44
4.1.1. Implementasi Fungsi .....	44

4.1.1.1. Implementasi Fungsi <i>Resizing</i> .....	44
4.1.1.2. Implementasi Fungsi <i>Grayscale</i> .....	45
4.1.1.3. Implementasi Fungsi <i>Edge Detection</i> .....	46
4.1.1.4. Implementasi Fungsi <i>Template Matching Normalized Correlation</i> .....	47
4.1.1.5. Implementasi Fungsi <i>plotbox</i> .....	48
4.2. Implementasi Antarmuka.....	49
4.2.1. <i>Form</i> pembuka.....	49
4.2.2. <i>Form</i> utama.....	50
4.2.3. Menu bantuan .....	50
4.3. Pengujian .....	51
4.3.1 Lingkungan Pengujian .....	51
4.3.1.1 Perangkat Keras .....	51
4.3.1.2 Perangkat Lunak .....	52
4.3.2 Pelaksanaan Pengujian.....	52
4.3.2.1 Hasil Pengujian.....	58
4.3.2.2 Analisis Hasil.....	61
4.3.2.3 Pengujian <i>Black-box</i> .....	62
BAB V PENUTUP .....	64
5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran .....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
Lampiran 1. Pengujian.....	68

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Contoh Citra Digital .....	5
Gambar 2.2. Ruang Warna Citra RGB .....	6
Gambar 2.3. Representasi nilai piksel citra RGB 24-bit .....	6
Gambar 2.4. Tekstur 2x2 .....	7
Gambar 2.5. Pembesaran <i>Image White Spaces</i> (Anonim, 2009).....	8
Gambar 2.6. Model Sekuensial Linear .....	11
Gambar 3.1. DCD Aplikasi Pengenalan Wajah .....	22
Gambar 3.2. DFD Level 1 Aplikasi Pengenalan Wajah.....	23
Gambar 3.3. <i>Global Flowchart</i> Proses Aplikasi Pengenalan Wajah.....	25
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Proses <i>Resize</i> Citra .....	26
Gambar 3.5. Citra Input Sebelum Di- <i>resize</i> .....	28
Gambar 3.6. Citra Input Sesudah Di- <i>resize</i> .....	28
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> Proses <i>Grayscale</i> Citra. ....	29
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> proses <i>Edge Detection</i> .....	30
Gambar 3.9. Citra <i>grayscale</i> .....	31
Gambar 3.10. Sumbu X .....	31
Gambar 3.11. Sumbu Y .....	31
Gambar 3.12. <i>Flowchart</i> Proses <i>Template Matching Normalized Correlation</i> . ....	32
Gambar 3.13. Matriks Citra (A) Template .....	33
Gambar 3.14. Matriks Citra (B) Target .....	33
Gambar 3.15. <i>Flowchat</i> proses <i>plotbox</i> .....	34
Gambar 3.16. <i>Flowchat</i> analisis hasil.....	35
Gambar 3.17. Rancangan <i>Form</i> Pembuka.....	40
Gambar 3.18. Perancangan <i>Form</i> Utama .....	42
Gambar 3.19. Rancangan <i>Form</i> Bantuan .....	43
Gambar 4.1. <i>Form</i> Pembuka.....	49
Gambar 4.2 <i>Form</i> Utama.....	50
Gambar 4.3. <i>Form</i> Bantuan .....	51
Gambar 4.4. Input citra.....	52
Gambar 4.5. Proses <i>Resize</i> .....	53

Gambar 4.6. <i>Message box</i> proses <i>resize</i> .....	53
Gambar 4.7. Proses <i>Grayscale</i> .....	54
Gambar 4.8. <i>Message box</i> proses <i>grayscale</i> .....	54
Gambar 4.9. Proses <i>Edge Detection</i> .....	55
Gambar 4.10. <i>Message box</i> proses <i>Edge Detection</i> .....	55
Gambar 4.11. Proses <i>Template Matching</i> .....	56
Gambar 4.12. Hasil proses <i>Template Matching</i> .....	56
Gambar 4.13. Figur hasil pengenalan .....	57
Gambar 4.14. Nilai korelasi dan hasil analisis .....	57
Gambar 4.15. Sample uji citra target 1 .....	58
Gambar 4.16. Sample uji citra target 2 .....	58
Gambar 4.17. Sample uji citra target 3 .....	58
Gambar 4.18. Sample uji citra target 4 .....	59
Gambar 4.19. Sample uji citra target 5 .....	59
Gambar 4.20. Sample uji citra target 6 .....	59
Gambar 4.21. Sample uji citra target 7 .....	59
Gambar 4.22. Sample uji citra target 8 .....	60

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Tabel SRS.....	13
Tabel 2.2. Tabel Penomoran DFD (Ladjamudin, 2006).....	14
Tabel 2.3. Tabel Notasi Elemen DFD (Ladjamudin, 2006). ....	14
Tabel 2.4. Simbol-Simbol Penghubung/Alur .....	17
Tabel 2.5. Simbol Proses .....	17
Tabel 2.6. Simbol <i>Input-Output</i> .....	18
Tabel 3.1. <i>Specification Requirement System</i> Perangkat Lunak .....	22
Tabel 4.1. Hasil pengujian.....	60
Tabel 4.2. Rencana Pengujian .....	62
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Black-box .....	63

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan tugas akhir.

### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan teknologi berkembang sangat cepat menyebabkan banyak aplikasi yang dibuat untuk memudahkan pekerjaan manusia. Berbagai bidang memanfaatkan pengolahan citra digital contohnya pada bidang pemerintahan, kesehatan, pendidikan seperti pemotretan pembuatan KTP, SIM, kartu pelajar dan masih banyak lagi, citra yang didapatkan berisi suatu citra wajah (Ayuananda, 2012).

Berita yang sedang hangat dibicarakan akhir-akhir ini salah satunya pada bidang pemerintahan. Pemerintah memanfaatkan citra wajah untuk mempermudah pencarian seorang contohnya teroris. Dengan adanya aplikasi yang dapat mengenali wajah seseorang maka dengan mudah dapat mendapatkan keterangan identitas orang tersebut.

Pengolahan citra digital mampu mengidentifikasi jenis atau objek-objek pada suatu citra. Banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengenalan objek antar lain *K-Nearest Neighbor Algorithm*, jaringan syaraf tiruan, dan *Template Matching*. Dari berbagai metode ada kelebihan dan kekurangan masing-masing. Seperti *K-Nearest Neighbor Algorithm* kelebihanannya tangguh terhadap training data yang *noisy* dan efektif apabila data sampel besar dan kekurangannya biaya komputasi cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak dari tiap sampel uji pada keseluruhan sampel (Ridwan et al., 2013). Pada metode Jaringan syaraf tiruan penelitiannya membutuhkan waktu yang relatif lama dan keakuratan hasil prediksi, deteksi, identifikasi bergantung juga pada *database* yang telah disediakan (Maharani,2012). Sedangkan *Template matching normalized correlation* merupakan salah satu metode yang efektif untuk diterapkan dalam pengenalan citra digital. Metode pengenalan cukup sederhana dan dapat diterapkan tanpa harus melakukan

proses ekstraksi ciri terlebih dahulu, namun mempunyai hasil pengenalan yang akurat (Hartanto et al., 2012).

Pada tugas akhir ini, akan diteliti tentang pengolahan citra digital khususnya dalam bidang pengenalan pola untuk melakukan pengenalan wajah menggunakan metode *template matching normalized correlation*.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu sarana media yang dapat dikembangkan menjadi suatu aplikasi yang lebih besar dan bermanfaat bagi masyarakat dalam berbagai bidang.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah yang dihadapi yaitu bagaimana membangun aplikasi pengenalan wajah menggunakan metode *template matching normalized correlation*.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi pengenalan wajah dengan metode *template matching normalized correlation*:

1. Mengimplementasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan ke dunia nyata di bidang pengolahan citra digital.
2. Menghasilkan aplikasi pengenalan wajah menggunakan metode *template matching normalized correlation*.
3. Sebagai alat pengenalan wajah pada objek citra digital.

Manfaat yang didapatkan dari Tugas Akhir ini adalah dapat membantu proses pengenalan wajah pada suatu citra sebagai suatu langkah awal pengembangan aplikasi yang lebih besar.

## **1.4. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup aplikasi pengenalan wajah pada citra digital dengan metode *template matching* sebagai berikut:

1. Proses dilakukan secara *offline*.

2. Model proses perangkat lunak yang diterapkan adalah model *sekuensial linear*.
3. Citra *input* yang digunakan dengan format BMP, JPEG, dan PNG.
4. Citra *output* yang dihasilkan berupa citra *target* yang diberi tanda sebagai hasil target yang dikenali, nilai korelasi dan hasil analisis.
5. Implementasi aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Matlab versi 8.0 (R2012b).
6. Pada aplikasi pengenalan wajah citra wajah dipilih citra template yang terdapat citra wajahnya pada citra target.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan yaitu :

#### BAB I                    PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan.

#### BAB II                    LANDASAN TEORI

Merupakan teori-teori penunjang yang berisi tentang citra digital, *preprocessing* citra digital, metode *Template Matching Normalized correlation*, metode pengembangan aplikasi, *Specification Requirement System (SRS)* dan *DFD (Data Flow Diagram)*, *flowchart*, pengujian *Black-box* dan MATLAB.

#### BAB III                    ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas analisis dan perancangan sistem berupa *Specification Requirement System (SRS)* dan *DFD (Data Flow Diagram)*, *flowchart* dan *User Interface*.

#### BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas proses pengembangan perangkat lunak dan hasil analisis yang didapat pada tahap implementasi, rincian pengujian perangkat lunak yang dibangun dengan metode *black box*.

#### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berkaitan dengan perangkat lunak yang dikembangkan dan saran-saran untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.