

**PERBANDINGAN TEKNIK TEMPLATE MATCHING
DETEKSI IRIS MATA ANTARA METODE HAMMING
DISTANCE DAN METODE JACCARD**

Skripsi



oleh
YOSEP ADHI PRIHATMAJA
22084510

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

**PERBANDINGAN TEKNIK TEMPLATE MATCHING
DETEKSI IRIS MATA ANTARA METODE HAMMING
DISTANCE DAN METODE JACCARD**

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

**YOSEP ADHI PRIHATMAJA
22084510**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PERBANDINGAN TEKNIK TEMPLATE MATCHING DETEKSI IRIS MATA ANTARA METODE HAMMING DISTANCE DAN METODE JACCARD

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 keserjanaan 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 dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 28 Januari 2016



YOSEP ADHI PRIHATMAJA
22084510

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PERBANDINGAN TEKNIK TEMPLATE
MATCHING DETEKSI IRIS MATA ANTARA
METODE HAMMING DISTANCE DAN METODE
JACCARD

Nama Mahasiswa : YOSEP ADHI PRIHATMAJA

N I M : 22084510

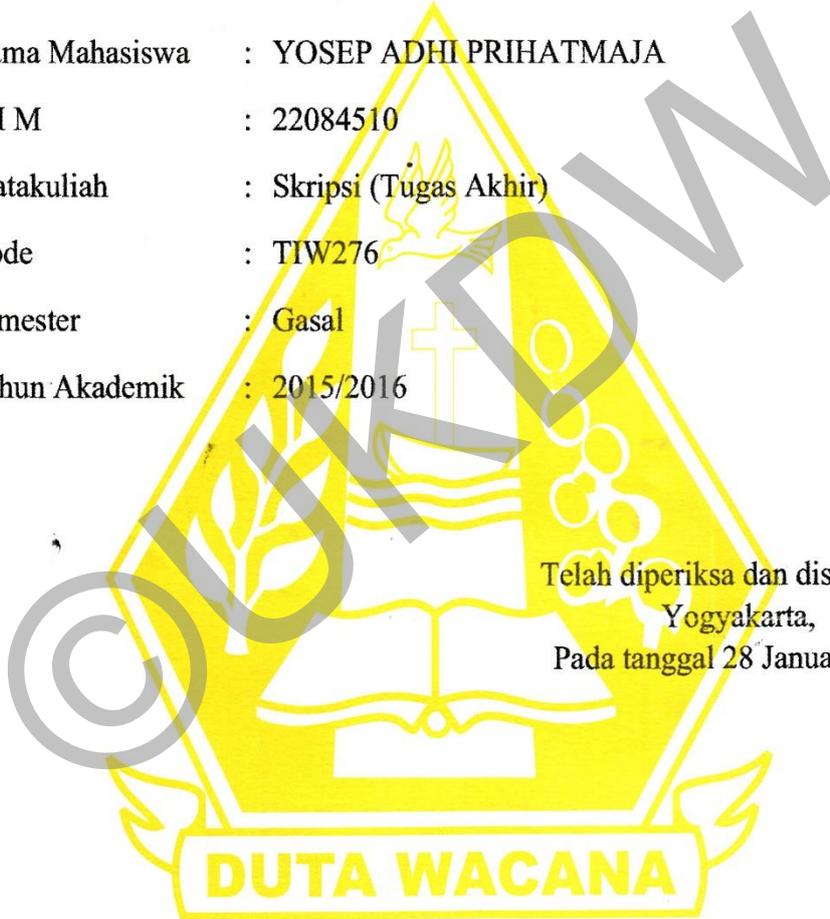
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 28 Januari 2016



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.

Junius Karel, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN TEKNIK TEMPLATE MATCHING DETEKSI IRIS MATA ANTARA METODE HAMMING DISTANCE DAN METODE JACCARD

Oleh: YOSEP ADHI PRIHATMAJA / 22084510

Dipertahankan di depan Dewan Penguji 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 7 Januari 2016

Yogyakarta, 28 Januari 2016
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.
2. Junius Karel, M.T.
3. Antonius Rachmat C., S.Kom.,M.Cs.
4. Ignatia Dhian E K R, S.Kom, M.Eng



Dekan


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

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kekuatan dan anugrah yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perbandingan Teknik Template Matching Deteksi Iris Mata Antara Metode Hamming Dan Metode Jaccard”

Penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan kelengkapan dan syarat dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung dan secara tidak langsung. Untuk itu dengan kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas berkat yang melimpah dan penyertaan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu dan dengan penuh perjuangan.
2. Bapak **Prihadi Beny Waluyo, Ssi., MT.** selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dan memberi masukan dengan baik sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu, dan kepada
3. Bapak **Junius Karel, M.T.** selaku Pembimbing II yang telah banyak membantu mengarahkan dan memberi petunjuk yang baik kepada penulis sehingga Tugas Akhir yang penulis kerjakan dapat diselesaikan dengan baik.
4. Keluarga tercinta yang banyak memberi support, terutama bapak dan ibu yang memberi dukungan baik moril dan materiil, terimakasih juga kepada kakak, saudara dan khususnya pacar yang memberi support tidak langsung sehingga penulis termotivasi untuk segera

menyelesaikan Tugas Akhir ini. Cece dan secara khusus kepada mama yang telah banyak memberikan doa sehingga penulis bersungguh-sungguh menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Teman – teman penulis yang telah memberikan semangat, dukungan, doa dan segala bantuan kepada penulis sehingga terselesaikan juga skripsi ini dengan jeruh payah.
6. Pihak pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian, sehingga satu saat nanti penelitian ini dapat menjadi berguna dan lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf yang sebesar besarnya apabila ada kesalahan baik dalam penulisan laporan atau kelakauan penulis pada saat menyusun laporan Tugas Akhir ini. Semoga yang penulis sampaikan dalam laporan ini bermanfaat untuk semua.

Yogyakarta, 16 Desember 2016

Penulis

INTISARI

PERBANDINGAN TEKNIK TEMPLATE MATCHING DETEKSI IRIS MATA ANTARA METODE HAMMING DISTANCE DAN METODE JACCARD

Keamanan merupakan hal yang diperlukan oleh setiap individu atau kelompok. Dan keamanan memerlukan suatu sistem keamanan seperti *Personal Identification Number* (PIN) atau password, tentu pengidentifikasian ini memiliki kelemahan. Identifikasi menggunakan iris mata dipandang lebih aman, di dalam proses deteksi iris mata hal terpenting adalah proses pencocokan antara database dan data uji, ini sangat bergantung karena kesalahan identifikasi akan berakibat fatal. Proses ini disebut template matching, adapun template matching sudah banyak sekali menggunakan metode metode seperti *Hamming Distance*, oleh karena itu penulis merasa perlu melakukan penelitian untuk menguji apakah ada metode lain yang bisa lebih baik dari *hamming distance*.

Setelah penulis menjabarkan permasalahan tersebut, hal yang dilakukan penulis sebelum melakukan perbandingan kedua metode adalah membuat program uji untuk menghitung similaritas kedua metode yang digunakan yaitu *Hamming Distance* dan *Jaccard*. Dalam pengujian yang dilakukan penulis, citra uji dibagi menjadi 4 variabel gangguan diantaranya noise, blur, kontras dan distorsi. Keseluruhan citra yang mengandung variabel gangguan yang berbeda di uji dengan membandingkan nilai biner dengan citra template yang sudah di simpan di dalam program menggunakan kedua metode yang dipakai di dalam penelitian ini. Hasil dari penelitian ini adalah jarak terkecil menggunakan metode *Hamming* dan *Jaccard*

Pengujian kali ini didapatkan rata-rata total dari perhitungan jarak *Hamming* adalah 0,052284 dan untuk *Jaccard* bernilai rata-rata 0,086173. Analisis dari nilai keduanya adalah *Hamming* lebih pendek nilai jaraknya atau bisa dikatakan mendekati akurat, parameter akurat disini adalah nilai yang mendekati nol. Kesimpulan dari penelitian ini adalah, dari nilai rata –rata jarak *Hamming distance* lebih baik secara perhitungan dibanding dengan *jaccard*. Oleh karena itu

penulis merkomendasikan proses template matching pada kasus deteksi iris mata menggunakan metode Hamming distace.

Kata Kunci : *Hamming Distance, Jaccard Distance, Template Matching*

©UKDW

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Metode Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 <i>Anatomi Mata</i>	9
2.2.2 <i>Biometrik</i>	10
2.2.3 Pengolahan Citra	11
2.2.4 Pengenalan Iris	14
2.2.5 <i>Template Matching</i>	14
2.2.6 <i>Distance-based similarity measure</i>	15
2.2.7 <i>Hamming Distance</i>	16
2.2.8 Jaccard.....	17
2.2.9 <i>Citra Biner</i>	18

2.2.10 <i>Crop Citra</i>	18
BAB III PERANCANGAN SISTEM	19
3.1 Rancang Kerja Sistem	19
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Lunak	19
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras	20
3.1.3 Spesifikasi Program Uji	20
3.2 Perancangan dan Proses	21
3.2.1 <i>Cropping Citra Mata</i>	21
3.2.2 Metode Perhitungan <i>Jaccard</i>	22
3.2.3 Metode Perhitungan <i>Hamming</i>	26
3.2.4 Flowchart Program Uji.....	29
BAB IV ANALISIS DAN IMPLEMENTASI SISTEM	31
4.1 Implementasi Sistem	31
4.1.1 Antarmuka.....	31
4.1.3 Format Keluaran.....	36
4.2 Analisis.....	36
4.2.1 Objek Citra Uji Coba Sistem	37
4.2.2 Citra Uji Yang Mengandung Noise	33
4.2.3 Citra Uji Yang Mengandung Blur.....	41
4.2.4 Proses Citra Uji Yang Mengandung Distorsi.....	44
4.2.5 Citra Uji Yang Mengandung Distorsi	46
Bab V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55
A Source Code	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Crop Citra Iris Mata	21
Tabel 4.1 Database Configuration.....	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Citra Uji Yang Mengandung Noise	37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Citra Uji Yang Mengandung Blur	41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Citra Uji Yang Mengandung Distorsi.....	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Citra Uji Yang Mengandung Kontras.....	46
Tabel 4.6 Tabel nilai rata-rata total perhitungan metode jaccard & hamming	49

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Persebaran nilai <i>Hamming distance</i>	7
Gambar 2.2 <i>Struktur Anatomi Mata</i>	9
Gambar 2.3 Perbandingan karakteristik <i>biometrik</i>	10
Gambar 2.4 Ilustrasi <i>template matching</i>	12
Gambar 2.5 Model <i>rubber sheet daugman</i>	15
Gambar 2.6 Proses Pengolahan Citra.....	18
Gambar 3.1 <i>Code</i> perhitungan <i>jaccard</i> pada Matlab	24
Gambar 3.2 Flowchart Metode <i>Jaccard</i>	25
Gambar 3.3 <i>Code</i> perhitungan <i>hamming</i> pada Matlab	27
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Metode <i>Hamming Distance</i>	29
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Program Uji	30
Gambar 4.1 Halaman Utama Program	32
Gambar 4.2 Tombol Direktori Gambar Uji.....	32
Gambar 4.3 Menu Direktori Gambar	33
Gambar 4.4 Perubahan Citra RGB menjadi Citra BW	34
Gambar 4.5 Tampilan tombol perhitungan <i>Jaccard</i> dan <i>Hamming</i>	35
Gambar 4.6 Contoh hasil perhitungan dan <i>Matching</i>	36

INTISARI

PERBANDINGAN TEKNIK TEMPLATE MATCHING DETEKSI IRIS MATA ANTARA METODE HAMMING DISTANCE DAN METODE JACCARD

Keamanan merupakan hal yang diperlukan oleh setiap individu atau kelompok. Dan keamanan memerlukan suatu sistem keamanan seperti *Personal Identification Number* (PIN) atau password, tentu pengidentifikasian ini memiliki kelemahan. Identifikasi menggunakan iris mata dipandang lebih aman, di dalam proses deteksi iris mata hal terpenting adalah proses pencocokan antara database dan data uji, ini sangat bergantung karena kesalahan identifikasi akan berakibat fatal. Proses ini disebut template matching, adapun template matching sudah banyak sekali menggunakan metode metode seperti *Hamming Distance*, oleh karena itu penulis merasa perlu melakukan penelitian untuk menguji apakah ada metode lain yang bisa lebih baik dari *hamming distance*.

Setelah penulis menjabarkan permasalahan tersebut, hal yang dilakukan penulis sebelum melakukan perbandingan kedua metode adalah membuat program uji untuk menghitung similaritas kedua metode yang digunakan yaitu *Hamming Distance* dan *Jaccard*. Dalam pengujian yang dilakukan penulis, citra uji dibagi menjadi 4 variabel gangguan diantaranya noise, blur, kontras dan distorsi. Keseluruhan citra yang mengandung variabel gangguan yang berbeda di uji dengan membandingkan nilai biner dengan citra template yang sudah di simpan di dalam program menggunakan kedua metode yang dipakai di dalam penelitian ini. Hasil dari penelitian ini adalah jarak terkecil menggunakan metode *Hamming* dan *Jaccard*

Pengujian kali ini didapatkan rata-rata total dari perhitungan jarak *Hamming* adalah 0,052284 dan untuk *Jaccard* bernilai rata-rata 0,086173. Analisis dari nilai keduanya adalah *Hamming* lebih pendek nilai jaraknya atau bisa dikatakan mendekati akurat, parameter akurat disini adalah nilai yang mendekati nol. Kesimpulan dari penelitian ini adalah, dari nilai rata –rata jarak *Hamming distance* lebih baik secara perhitungan dibanding dengan *jaccard*. Oleh karena itu

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keamanan merupakan hal yang penting, terutama berkaitan dengan keamanan pribadi, baik dalam keamanan data pribadi maupun dalam keamanan barang berharga. Tidak sedikit orang mempercayakan keamanan tersebut kepada orang lain karena mereka menganggap bahwa orang lain yang dipercaya akan lebih bisa menjaga sesuatu barang berharganya. Sebagai contoh, orang menyewa jasa pengawal pribadi, polisi, satpam dan jasa penyimpanan untuk menjaga, atau menyimpan barang berharganya ke dalam brankas atau *box* yang sangat tinggi tingkat keamanannya.

Ketika seseorang mempercayakan barang berharganya kepada pihak lain, pasti akan membutuhkan suatu identitas yang unik pada setiap individu misalnya seperti *Personal Identification Number* (PIN) dan *password*. Namun walaupun identitas tersebut sering diubah secara berkala tidak sulit untuk orang mengetahui dengan memanfaatkan celah karena kemajuan teknologi sekarang ini.

Pada era modern sekarang ini banyak metode atau cara yang dilakukan untuk membuat identitas yang unik tersebut, diantaranya dengan proses identifikasi menggunakan ciri – ciri fisik atau anggota tubuh manusia. Contoh proses identifikasi ini seperti adalah penggunaan sidik jari, bentuk wajah, DNA dan iris mata, dimana setiap orang pasti memiliki ciri ciri atau bentuk yang berbeda beda. Sistem pengenalan ini dikenal dengan sistem *biometrik*. Namun masalah pengidentifikasian menggunakan bagian anggota tubuh seperti sidik jari ternyata masih banyak kelemahan, misalnya ketika orang tersebut terluka atau mengalami kecelakaan tentu sidik jarinya akan mengalami perubahan. Identifikasi

dengan wajah ternyata juga masih memiliki kelemahan yaitu ketika orang tersebut bertambah besar atau bertambah berat badan, bentuk wajah juga akan mengalami perubahan. Identifikasi menggunakan DNA memang hasilnya sangat akurat, namun biaya yang dibutuhkan sangat mahal dan butuh waktu yang lama untuk prosesnya tentu menjadi kendala untuk melakukan hal ini.

Proses pengidentifikasian dengan menggunakan iris atau selaput pelangi mata, dimana untuk mendapatkan pola karakteristik iris mata tersebut lebih mudah dan cepat dibandingkan dengan mendapatkan DNA karena proses yang panjang dan mahal. Namun tidak bisa dipungkiri dengan kecanggihan teknologi saat ini memang proses identifikasi dengan iris mata masih bisa dimanipulasi misalnya dengan cara membuat sebuah bola mata palsu yang menyerupai atau dengan mencangkok mata dan di tanam kemata si pelaku, walaupun dengan demikian akan sangat sulit untuk memanipulasinya karena harus melakukan duplikasi yang harus mendekati asli.

Pada proses identifikasi iris mata yang terutama adalah proses *template matching* atau pencocokan citra uji dan citra *database* atau *template*. Banyak metode *template matching* yang digunakan pada proses pengenalan iris mata. Salah satunya adalah dengan *Hamming distance*. Untuk *template matching*, *Hamming distance* dipakai sebagai pengenalan karena *Hamming* bisa membandingkan kedua metrik *bit* yang akan menjadi perbandingan. Namun apakah *Hamming distance* ini adalah metode terbaik untuk proses *matching*, penulis mencoba membandingkan metode *Hamming distance* dengan metode *Jaccard* dimana *Jaccard* juga merupakan metode yang bisa membandingkan kedua *bit* metrik antara citra uji dan citra *template*.

Dengan penjabaran diatas penulis akan membahas secara umum tentang bagaimana cara identifikasi deteksi iris mata yang terdapat pada sistem keamanan dengan iris mata dan akan lebih khusus membahas metode perbandingan pada *template matching* atau pencocokan data dengan menggunakan dua metode yaitu *Hamming Distance* dan *Jaccard*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka penulis akan melakukan penelitian untuk membandingkan dua metode *template matching* deteksi iris mata yaitu dengan metode *Hamming Distance* dan metode *Jaccard*. Penulis akan melakukan penelitian dan menjabarkan bagaimana perbedaan, kelebihan, kekurangan menggunakan kedua metode tersebut.

1.3. Batasan Masalah

Penulis akan melakukan pembahasan proses pengenalan iris mata dan akan lebih spesifik membahas bagaimana proses *template matching* atau pencocokan antar data kedua metode dan melakukan perbandingan kepada dua metode yang diuji.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan penelitian ini adalah

1. Menghasilkan kajian mengenai teknik *template matching* deteksi iris mata dengan metode *Hamming Distance* dan Metode *Jaccard*.
2. Dengan mengacu pada penelitian ini diharapkan dapat membantu pertimbangan metode *matching* apa yang lebih direkomendasikan bagi praktisi yang sedang atau akan membangun sistem keamanan deteksi iris mata
3. Untuk akademisi agar mendapat pengetahuan tentang teknik *matching* pendeteksian iris mata menggunakan metode *Hamming* dan Metode *Jaccard*

1.5. Metode Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menggunakan metode sebagai berikut:

1. Studi Pustaka yang dilakukan dengan mempelajari sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan deteksi iris mata metode metode *Hamming distance* dan metode *Jaccard*. Sumber-sumber tersebut berupa buku, jurnal berbahasa Indonesia dan berbahasa asing.
2. Percobaan dan pengujian dengan program sederhana, selanjutnya penulis akan melakukan percobaan dengan program untuk lebih mengetahui perbedaan dari kedua metode yang penulis teliti.
3. Dengan membuat table perbandingan hasil perhitungan metode *Hamming distance* dan metode *Jaccard*, sehingga penulis dapat menganalisa dan membuat kesimpulan perbedaan kedua metode tersebut.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dibagi dalam 4 bab yang setiap babnya memiliki isi, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA yang berisi tentang konsep-konsep, teori dan prinsip yang dipakai sebagai dasar penulisan tugas akhir yang terdiri dari tinjauan pustaka dan landasan teori.

BAB 3 PERANCANGAN yang berisi tentang uraian mengenai bagaimana prosedur kerja program perbandingan sederhana berjalan, apa saja komponen penyusunnya.

BAB 4 ANALISA DAN IMPLEMENTASI SISTEM yang berisi tentang analisa dan perhitungan perbandingan kedua metode yang dipakai setelah proses perhitungan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN berisi tentang kesimpulan dari penelitian perbandingan template matching dan juga saran yang bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

Selain berisi bab-bab utama tersebut, penelitian ini juga dilengkapi dengan Intisari, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Daftar Pustaka dan Lampiran.

©UKDW

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dari beberapa citra yang dilakukan dalam penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

- a. Analisa dari beberapa pengujian citra yang dilakukan, baik citra dengan tambahan noise, distorsi, kontras, dan blur diperoleh hasil *similaritas template matching* yang paling mendekati akurat adalah metode *hamming distance* dilihat dari total rata rata *hamming distance* lebih kecil di banding nilai rata rata *jaccard*. Sehingga menurut penelitian ini penulis menyarankan *hamming distance* lebih cocok dipakai untuk proses *template matching* dengan kasus deteksi iris mata dibandingkan dengan menggunakan *jaccard*. Pada beberapa pengujian dengan variable noise citra, *hamming* paling akurat dalam mencocokkan citra *template* dengan citra uji, sedangkan untuk citra uji yang ditambahkan kontras, *jaccard* bernilai rata rata paling jauh dan tingkat kecocokan antara citra uji dan citra template kurang baik.
- b. Metode *Hamming* cocok dipakai dalam perhitungan bilangan biner diskret. Karena dari hasil penelitian yang penulis lakukan tingkat keakuratan dibanding *jaccard* , metode *hamming distance* tersebut lebih akurat di dalam perhitungan similaritasnya.

5.2. Saran

Beberapa saran yang penulis coba berikan sebagai dasar untuk pengembangan penelitian ini adalah.

- a. Untuk mendapat hasil yang optimal , proses *cropping* sebaiknya dilakukan mengaplikasikan proses *transformasi hough* dimana citra benar benar berupa lingkaran dari hasil *cropping* lingkaran. Pada penelitian ini penulis hanya melakukan *cropping* menggunakan tools sehingga tidak bisa memperoleh hasil yang maksimal.
- b. Agar pembahasan mengenai perbandingan metode *template matching* lebih mendalam perlu dilakukan perbandingan lain nya menggunakan metode similaritas lainnya.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Aryulina, M.C.,S, M., & WW.E.(2004). Biologi SMA 2. Jakarta: Erlangga.
- Daugman, J., (1993). *High confidence visual recognition of persons by a test of statistical independence*, IEEE Transactions of Pattern Analysis and Machine Intelligence, v. 15
- Darma Putra, (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Gaganpreet, Dilpreet kaur, Dr. Dheerendra Singh,. (2013) *A Study of various soft computing techniques for iris recognition*. *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)*
*e-ISSN: 2278-0661, p- ISSN: 2278-8727*Volume 9, Issue 6, PP 64-68
www.iosrjournals.org
- Gonzalez, Rafael C, Woods, Richard E, Eddins, Steven L. 2004. *Digital image processing using matlab*. Pearson Prentice Hall.
Diakses pada tanggal 20 September 2014, diambil dari alamat situs http://www.imageprocessingplace.com/downloads_V3/dipum2e_downloads/dipum2e_sample_book_material_downloads/DIPUM2E_Preface.pdf
- Hao F, Daugman J, Zielinski P (2008) "A fast search algorithm for a large fuzzy database." *IEEE Trans. Information Forensics and Security* **3**(2), pp 203-212
Diakses pada tanggal 15 September 2014, diambil dari situs <http://www.cl.cam.ac.uk/~jgd1000/>

Irwan D,. (2013) Real-Time Surveillance System Menggunakan Pencocokan Pola Metode Jaccard. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic 1(1) : 36-42 (2013)*

Dikutip dari *Techno.COM, Vol. 13, No. 3, Agustus 2014: 189-197*

Kurniawan, Andreas Eko., (2006). *TEKNOLOGI IRIS SCAN DALAM PROSES IDENTIFIKASI BIOMETRIK*. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia, 2006.

Kulkarni, Arun D. (2001). *Digital image processing and computer vision*. John Wiley & Sons.

Masek, L,. (2003). *Recognition of Human iris Patterns for Biometric Identification*.

Engineering degree of the School of Computer Science and Software Engineering, The University of Western Australia

Niwattanakul, S., Singthongchai, J., Naenudron, E. & Wanapu, S., (2013). Using Jaccard Coefficient for Keywords Similarity. In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2013 Vol I*. Hong Kong, 2013.

Sudha Gupta, Asst. Professor ,LMIETE, LMISTE,. (2010). *Iris Recognition System using Biometric Template Matching Technology*. International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 1 – No. 2

Thiang, Guntoro.A.T,. Lim.L.,(2001) *Type of Vehicle Recognition Using Template Matching Method*, Proc. of the International Conf. on Electrical,

Electronics, Communication, and Information CECI'2001, March 7-8,
Jakarta

Verma, P., Dubey. M., Basu. S., (2012). *Hough Transform Method for Iris Recognition- A Biometric Approach*. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) volume 1

Diunduh dengan alamat :

www.ijetae.com/files/Volume2Issue6/IJETAE_0612_32.pdf

Wildes, R., (1997). *Iris recognition: an emerging biometric technology*, Proceedings of the IEEE volume 85

Wildes., (1994). "A system for automated iris recognition," Applications of Computer Vision, 1994, Proceedings of the Second IEEE Workshop.

©UKDOWN