

**STUDI PERBANDINGAN ALGORITMA
THINNING ZHANG-SUEN DAN ALGORITMA THINNING
STENTIFORD PADA PENGENALAN POLA
CITRA KARAKTER TULISAN TANGAN**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Teknik Informatika



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2017



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor :B-1836/ Un.02/D.ST/PP.01.1/06/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Studi Perbandingan Algoritma *Thinning Zhang - Suen* dan Algoritma *Thinning Stentiford* pada Pengenalan Pola Citra Karakter Tulisan Tangan

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Eva Fasdiana

NIM : 10651043

Telah dimunaqasyahkan pada : 22 Mei 2017

Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Nurochman, M.Kom
NIP. 19801223 200901 1 007

Pengaji I

M. Mustaqim, M.T
NIP.19790331 200501 1 004

Pengaji II

Agung Fatwanto, Ph.D
NIP.19770103 200501 1 003

Yogyakarta, 5 Juni 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Murtomo, M.Si

NIP. 19691212 200003 1 001

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal :

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Eva Fasdiana
NIM : 10651043
Judul Skripsi : Studi Perbandingan Algoritma Thinning Zhang-Suen dan Algoritma Thinning Stentiford Pada Pengenalan Pola Citra Karakter Tulisan Tangan

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Teknik Informatika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 5 Mei 2017

Pembimbing


Nurochman, S.Kom.,M.Kom

NIP. 19801223 200901 007

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eva Fasdiana
NIM : 10651043
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **STUDI PERBANDINGAN ALGORITMA THINNING ZHANG-SUEN DAN ALGORITMA THINNING STENTIFORD PADA PENGENALAN POLA CITRA KARAKTER TULISANTANGAN** tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 Mei 2017



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan judul “**STUDI PERBANDINGAN ALGORITMA THINNING ZHANG-SUEN DAN ALGORITMA THINNING STENTIFORD PADA PENGENALAN POLA CITRA KARAKTER TULISAN TANGAN**”, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom).

Semoga shalawat dan salam selalu terlimpahkan bagi junjungan dan panutan kita Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa petunjuk, Al-Din Al Islam, bagi seluruh umat Islam.

Studi dan penyelesaian skripsi ini dapat terlaksana berkat memperoleh bimbingan dan dorongan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, Ph.D, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Bambang Sugiantoro, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Sumarsono, M.Kom, selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan akademik.

5. Bapak Nurochman, M.Kom, selaku dosen pembimbing tugas akhir ini yang memberi masukan, saran serta bimbingan dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Shofwatul 'Uyun, M.Kom, selaku Dosen Bidang Pengolahan Citra Digital dan Kecerdasan Buatan yang banyak memberi pengarahan teori dan nasehat moral dalam penggerjaan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pandangan-pandangan baru yang berguna dalam proses penulisan skripsi ini.
8. Kedua orang tua tercinta, Suwardi dan Fasikhah, terima kasih untuk seluruh cinta dan dukungan yang tulus dan tak terbatas yang selalu diberikan bagi penulis. Kedua kakak kembar penulis, Ika Setyowati dan Ratna Setyorini, serta kakak ipar Bambang Sunaryo, yang telah menjadi sumber motivasi, teladan dan inspirasi dalam kehidupan penulis dan penyelesaian skripsi ini.
9. Sahabat istimewa, Angga A.N, yang selalu ada dalam suka dan duka, selalu menyalurkan semangat berjuang yang tidak pernah padam kepada penulis selama masa studi maupun dalam kehidupan di luar studi.
10. Teman-teman Teknik Informatika Mandiri dan Reguler 2010 atas kenangan, keceriaan dan bantuan-bantuan selama perkuliahan selama ini yang tidak pernah terlupakan dalam benak penulis. Semoga pertemanan ini selalu terjalin hingga nanti.

11. Keluarga Bapak Sambudi dan Keluarga Besar Kos & Fotocopy Bimajaya, yang selalu memberikan kehangatan keluarga dan persahabatan bagi penulis selama di perantauan.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendorong penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.

Semoga seluruh amal dan bantuan seluruh pihak tersebut diterima oleh Allah SWT. Banyak keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang penulis sadari sehingga terdapat kekurangan dan kelemahan dalam skripsi ini. Oleh karena ini, kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan lapang dada. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat dalam menambah kontribusi bagi ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama bidang Teknik Informatika. Amin ya Rabbal Alamin.

Yogyakarta, 12 Mei 2017

Eva Fasdiana

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas dukungan dan doa seluruh pihak sehingga karya kecil ini dapat terselesaikan. Karya ini penulis persembahkan untuk :

*Almamater tercinta Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri
Sunan Kalijaga.*

*Keluargaku tersayang : bapak, Ibu, kedua kakak kembarku
dan kakak ipar.*

Sahabat istimewa, yang selalu menemani langkahku.

*STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika Mandiri
2010 dan adik-adik kelas.*

MOTTO

**“Maka sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan. Maka
apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah
bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada
Tuhanmulah engkau berharap.“**

(Surah Al-Insyiraah, ayat 5-8)

**Jangan memikirkan sesuatu yang tidak berharga dan
membuatmu putus asa. Lupakanlah keberadaanya.
Berkonsentrasilah untuk kesuksesan, sebab dengan begitu
hatimu tidak akan berdebar-debar.**

(dikutip dari buku “Menjadi Wanita Paling Bahagia”, karya DR. Aidh Al
Qarni, 2004)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | viii |
| MOTTO | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| INTISARI | xvi |
| ABSTRACT | xvii |
| 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 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6 Keaslian Skripsi..... | 4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 7 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 7 |
| 2.2 Landasan Teori | 12 |
| 2.2.1 Pengolahan Citra..... | 12 |
| 2.2.2 Citra Digital | 12 |
| 2.2.3 Citra RGB | 12 |
| 2.2.4 Citra Grayscale | 13 |
| 2.2.5 Citra Biner | 14 |
| 2.2.6 Operasi Opening dan Closing..... | 14 |
| 2.2.7 Thinning..... | 16 |
| 2.2.8 Algoritma Thinning Zhang-Suen..... | 16 |
| 2.2.9 Algoritma Thinning Stentiford | 19 |
| 2.2.10 <i>Timing Run</i> | 22 |
| 2.2.11 Metode Uji Reliabilitas Kappa Cohen | 22 |
| 2.2.12 Matlab (<i>Matrix Laboratory</i>) | 24 |

| | |
|---|-----------|
| BAB III METODE PENELITIAN | 28 |
| 3.1 Studi Pendahuluan..... | 28 |
| 3.2 Kebutuhan Sistem..... | 28 |
| 3.3 Metodologi | 29 |
| 3.4 Alur Proses Penelitian | 31 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 34 |
| 4.1 Citra | 34 |
| 4.2 <i>Pre-Processing</i> | 35 |
| 4.2.1 Grayscale | 35 |
| 4.2.2 Binerisasi | 36 |
| 4.2.3 Operasi Opening dan Closing..... | 37 |
| 4.3 <i>Processing</i> | 38 |
| 4.3.1 Algoritma Thinning Zhang-Suen..... | 38 |
| 4.3.2 Algoritma Thinning Stentiford | 41 |
| 4.4 Analisis Citra..... | 45 |
| 4.4.1 Timing Run..... | 45 |
| 4.4.2 Metode Uji Reliabilitas Kappa Cohen | 46 |
| 4.4.2.1 Kuesioner | 46 |

| | |
|---|----|
| 4.4.2.2 Perhitungan Koefisien Kappa Cohen..... | 49 |
| 4.5 <i>Testing</i> | 50 |
| 4.6 Hasil | 53 |
| 4.6.1 Hasil <i>Pre-Processing</i> | 53 |
| 4.6.2 Hasil <i>Processing</i> | 54 |
| 4.6.3 Hasil Analisis Citra | 57 |
| 4.6.3.1 Hasil Timing Run..... | 57 |
| 4.6.3.2 Hasil Uji Reliabilitas Kappa Cohen..... | 61 |
| BAB V PENUTUP | 66 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 66 |
| 5.2 Saran | 67 |
| DAFTAR PUSTAKA | 68 |
| LAMPIRAN | 71 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Penelitian Terdahulu dan Usulan..... | 10 |
| Tabel 4.1 | Contoh inputan citra | 34 |
| Tabel 4.2 | Contoh hasil <i>preprocessing</i> citra huruf dan angka | 53 |
| Tabel 4.3 | Contoh hasil <i>processing</i> penipisan citra | 56 |
| Tabel 4.4 | Krostabulasi data Z1..... | 61 |
| Tabel 4.5 | Hasil <i>symetric measures</i> data Z1 | 62 |
| Tabel 4.6 | Krostabulasi data Z2..... | 63 |
| Tabel 4.7 | Hasil <i>symetric measures</i> data Z2..... | 63 |
| Tabel 4.8 | Krostabulasi data S1 | 64 |
| Tabel 4.9 | Hasil <i>symetric measures</i> data S1 | 64 |
| Tabel 4.10 | Krostabulasi data S2 | 65 |
| Tabel 4.11 | Hasil <i>symetric measures</i> data S2 | 65 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Visualisasi intensitas citra <i>grayscale</i> | 13 |
| Gambar 2.2 | Penggambaran operasi <i>opening</i> | 15 |
| Gambar 2.3 | Citra asli dan citra hasil <i>thinning</i> | 16 |
| Gambar 2.4 | Piksel P1 dengan tetangganya | 17 |
| Gambar 2.5 | Set <i>templates</i> untuk pengikisan citra | 19 |
| Gambar 2.6 | Contoh penomoran piksel | 20 |
| Gambar 2.7 | Nilai konektifitas | 20 |
| Gambar 3.1 | Diagram blok penelitian dengan <i>preprocessing</i> | 30 |
| Gambar 3.2 | Diagram blok penelitian tanpa <i>preprocessing</i> | 30 |
| Gambar 3.3 | Diagram alir proses penelitian | 32 |
| Gambar 4.1 | Contoh window (b) | 44 |
| Gambar 4.2 | Model tabel kontingensi (krostabulasi) 2x2 | 49 |
| Gambar 4.3 | Tampilan awal form aplikasi | 52 |
| Gambar 4.4 | Hasil pengujian aplikasi | 52 |
| Gambar 4.5 | Grafik hasil <i>timing run</i> dengan <i>preprocessing</i> | 58 |
| Gambar 4.6 | Grafik hasil <i>timing run</i> dengan <i>preprocessing</i> | 60 |

**STUDI PERBANDINGAN ALGORITMA
THINNING ZHANG-SUEN DAN ALGORITMA THINNING
STENTIFORD PADA PENGENALAN POLA CITRA
KARAKTER TULISAN**

Eva Fasdiana
10651043

INTISARI

Thinning atau penipisan adalah suatu metode dalam morfologi citra yang berguna untuk mengekstrak kerangka obyek pada citra. Metode thinning bekerja dengan mengurangi piksel citra awal hingga menyisakan piksel kerangka obyek dengan ketebalan satu piksel. Metode *thinning* sering diandalkan dalam pengenalan pola tulisan karena kerangka obyek yang dihasilkan proses thinning dapat menjadi informasi penting dalam tahap ekstraksi ciri dan klasifikasi.

Pada penelitian ini terdapat 3 proses utama, antara lain : *pre-processing*, *processing* dan analisis. Proses yang terdapat pada tahap *pre-processing* antara lain *grayscale*, binerisasi, operasi *opening* dan *closing*. Tahap *processing* dilakukan dengan *thinning* menggunakan Algoritma *Thinning Zhang-Suen* dan Algoritma *Thinning Stentiford*. Sedangkan tahapan analisis dengan 2 parameter perbandingan, yaitu timing run dan pengamatan hasil dengan uji reliabilitas *Kappa Cohen*. Penelitian ini menggunakan 36 sampel citra huruf tulisan tangan.

Percobaan dilakukan dengan citra yang melalui tahap *preprocessing* lengkap dan tanpa *pre-processing* lengkap. Hasil percobaan pada citra tulisan tangan dengan Algoritma *Thinning Zhang-Suen* tanpa *preprocessing* lebih unggul untuk parameter *timing run* yaitu 1,19 detik. Sedangkan Algoritma *Thinning Stentiford* dengan *pre-processing* lengkap lebih unggul dalam pengamatan hasil dengan Uji Reliabilitas *Kappa Cohen*.

Kata Kunci : Citra huruf tulisan tangan, *Grayscale*, Binerisasi, Operasi *Opening* dan *Closing*, Algoritma *Thinning Zhang-Suen*, Algoritma *Thinning Stentiford*, *Timing Run*, Uji Reliabilitas *Kappa Cohen*.

COMPARATIVE STUDY BETWEEN ZHANG-SUEN THINNING ALGORITHM AND STENTIFORD THINNING ALGORITHM FOR HANDWRITING PATTERN RECOGNITION

Eva Fasdiana
10651043

ABSTRACT

Thinning is a method in image morphology that can extract object skeleton of an image. Thinning method reduces original image pixels until gets one pixel thickness object of the image. This method is reliable for handwriting pattern recognition because the object skeletons which is the result of thinning can be useful as the important information in feature extraction and classification.

There are three main processes in this experiment, they are: pre-processing, processing and analysis. Pre-processing level includes grayscalling, binerization, opening and closing operation. Processing level applies Zhang-Suen Thinning Algorithm and Stentiford Thinning Algorithm to thins the object of images. Meanwhile, the analysis level is carried out by timing run parameter and observes results with Kappa Cohen reliability test. This study uses 36 image samples

The experiments were carried out with two different treatments, the first treatment used complete pre-processing and the second treatment is done without complete pre-processing. The result of experiment to handwriting images showed that Zhang-suen Thinning Algorithm without complete preprocessing is faster in timing run parameter, it spent 1,19 seconds. Meanwhile, Stentiford Thinning Algorithm with complete pre-processing is better for observation result parameter using Kappa Cohen reliability test.

Keywords : Handwriting character images, Grayscale, Binerization, Opening and Closing Operation, Zhang-Suen Thinning Algorithm, Stentiford Thinning Algorithm, Timing Run, Kappa-Cohen Reliability test.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pengenalan pola adalah cabang ilmu dari Kecerdasan Buatan yang kini telah berkembang secara luas dalam perkembangan teknologi untuk mengklasifikasikan objek dengan menentukan kelompok berdasarkan ciri yang dimiliki oleh pola tersebut sehingga komputer dapat membedakan satu objek dengan objek lain, termasuk untuk mengenali objek huruf tulisan tangan. Pengenalan pola tulisan tangan (*Handwriting Recognition*) merupakan kemampuan komputer dalam menerima dan menafsirkan inputan tulisan tangan yang berasal dari sumber dokumen non-digital sangat memudahkan pekerjaan manusia dalam berbagai bidang dengan keakuratan hasil yang tinggi.

Pengenalan pola tulisan tangan menggunakan teknologi *image processing* melibatkan beberapa proses yang terdiri atas beberapa tahap yang penting dan saling terkait, yaitu prapengolahan, ekstraksi ciri, klasifikasi dan analisis. Penelitian ini menitikberatkan pada tahap prepengolahan yang bertujuan untuk menghasilkan data yang lebih ringkas sehingga mempermudah pengolahan pada tahap selanjutnya dan juga menetukan keakuratan analisis. Salah satu metode *image processing* pada pre-prosesing untuk meringkas struktur citra dan mengekstrak informasi adalah metode *thinning*. *Thinning* atau penipisan adalah suatu metode dalam morfologi citra yang berguna untuk mengekstrak kerangka obyek pada citra. Metode thinning bekerja dengan mengurangi piksel citra awal hingga menyisakan piksel kerangka obyek dengan ketebalan satu piksel. Metode

thinning sering diandalkan dalam pengenalan pola tulisan karena kerangka obyek yang dihasilkan proses thinning dapat menjadi informasi penting dalam tahap ekstraksi ciri dan klasifikasi.

Penelitian dan pengembangan proses thinning telah banyak dilakukan, sehingga muncul beberapa algoritma thinning yang dapat digunakan. Metode thinning berdasarkan algoritma matematika terdiri dari beberapa macam, diantaranya *Canny Edge Detection*, *Combination*, *Zhang-Suen*, *Simple Edge Detection*, dan *Stentiford*. Penelitian ini berfokus pada Algoritma *Thinning Zhang-Suen* dan *Stentiford* yang mana kedua algoritma merupakan algoritma yang bersifat iteratif, berarti nilai yang ada didapat berasal dari proses sebelumnya. Algoritma *Thinning Zhang-Suen* menggunakan perbandingan berulang untuk menentukan komponen yang akan dihapus, sedangkan Algoritma *Thinning Stentiford* menggunakan teknik *template based* dan *mark and delete* dimana teknik ini memcocokkan citra dengan template untuk menentukan pixel yang akan dihapus dari pixel terluar hingga menyisakan pixel rangka utama. Dari kedua metode ini, perlu dicari algoritma mana yang tepat untuk proses thinning citra tulisan tangan dengan beberapa parameter pembanding.

Parameter pembanding yang digunakan dalam penelitian ini adalah timing run dan metode statistik koefisien Kappa. Parameter timing run berguna untuk mengukur berapa waktu proses yang dibutuhkan algoritma dan membandingkan algoritma mana yang bekerja lebih cepat. Metode statistik Koefisien *kappa* digunakan untuk mengukur kesepakatan antar pengamat (rater) visual yang menilai kinerja kedua algoritma tersebut.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Algoritma Thinning Zhang-Suen dan Algoritma Thinning Stentiford pada Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana :

1. Bagaimana menerapkan proses penipisan objek citra karakter tulisan tangan.
2. Bagaimana membandingkan kinerja antara Algoritma Thinning Zhang-Suen dan Stentiford dalam menghasilkan kerangka suatu citra karakter tulisan tangan menggunakan parameter *timing run*, dan pengamatan hasil dengan uji reliabilitas *Kappa-Cohen*.

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan penelitian diperlukan agar pembahasan dan penyusunan penelitian lebih terarah dan tujuan penelitian dapat tercapai. Adapun batasan penelitian adalah :

1. Jenis inputan citra yang digunakan adalah citra berwarna.
2. Citra sampel mengandung karakter alfanumerik yang terdiri dari 26 huruf alphabet (A-Z) dan 10 angka (0-9)
3. Resolusi citra berkisar antara 300x200 pixel.
4. Pembuatan prototype penelitian menggunakan program Matlab versi 7.1
5. Penelitian ini tidak membahas proses pengambilan citra.
6. Algoritma thinning yang dibandingkan adalah Zhang-Suen dan Stentiford

7. Pengamat (rater) visual berjumlah dua orang seperti yang telah ditetapkan dalam aturan Uji Reliabilitas Kappa Cohen

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini meliputi :

1. Dapat menerapkan Algoritma *Thinning Zhang-Suen* dan Algoritma *Thinning Stentiford* dalam proses penipisan objek citra karakter tulisan tangan.
2. Dapat menganalisa hasil kinerja Algoritma Thinning *Zhang-Suen* dan Algoritma *Thinning Stentiford* dalam menghasilkan kerangka suatu citra karakter tulisan tangan dengan parameter *timing run*, dan pengamatan hasil dengan uji reliabilitas *Kappa-Cohen* sehingga mampu membandingkan algoritma mana yang lebih baik.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan dapat memberikan alternatif referensi algoritma *thinning* mana yang lebih baik sebagai langkah awal pemrosesan citra digital dalam pembangunan aplikasi pengenalan pola huruf tulisan tangan untuk berbagai kepentingan.

1.6 KEASLIAN PENELITIAN

Penelitian mengenai perbandingan algoritma dalam metode thinning sudah pernah dilakukan. Meskipun demikian, penelitian tentang perbandingan antar algoritma-algoritma thinning yang unggul dengan parameter analisis *timing run*

dan metode statistik Koefisien *Kappa Cohen* pada citra tulisan tangan perlu dilakukan lebih lanjut untuk mendapatkan hasil algoritma mana yang lebih baik bagi penelitian selanjutnya.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Subbab ini membahas tentang kerangka mengenai pokok bahasan dari setiap bab dalam penelitian ini agar gambaran penelitian dapat dipahami lebih baik. Berikut adalah kerangka sistematika penulisan pada tiap-tiap bab :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab pertama berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, keaslian skripsi, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tinjauan pustaka dan landasan teori yang berhubungan dengan permasalahan penelitian yang akan dibahas.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metodologi dari penelitian yang dilakukan serta jalannya penelitian ini.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini meliputi hasil-hasil yang dicapai dari perancangan aplikasi sampai implementasi aplikasi dan analisis sehingga dapat ditarik kesimpulan.

BAB V : KESIMPULAN

Bab ini berisis kesimpulan penilitian berdasarkan hasil yang telah dicapai dan saran sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak-pihak yang bermaksud untuk mengembangkan penelitian ini.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penjelasan, penguraian dan pembuktian dari bab satu hingga akhir perbandingan kedua algoritma ini, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penerapan Algoritma *Thinning Zhang-Suen* dan Algoritma *Thinning Stentiford* berhasil dilakukan dan dapat berjalan sebagaimana mestinya dalam proses penipisan citra huruf tulisan tangan.
2. Perbandingan kinerja kedua algoritma berdasarkan parameter kecepatan waktu (*timing run*) menunjukkan Algoritma *Thinning Zhang-Suen* lebih unggul dari Algoritma *Thinning Stentiford* karena dapat memproses penipisan dengan lebih cepat, dengan rata-rata kecepatan 2,02 detik untuk penipisan dengan *pre-processing* lengkap dan 1,19 detik untuk penipisan tanpa *pre-processing*. Sedangkan Algoritma *Thinning Stentiford* menghasilkan rata-rata waktu 28,32 detik untuk penipisan dengan *pre-processing* dan 28,33 detik untuk penipisan tanpa *pre-processing*.
3. Perbandingan kinerja kedua algoritma berdasarkan hasil parameter pengamatan hasil dengan uji reliabilitas Kappa Cohen, nilai koefisien Kappa Zhang-Suen dengan *preprocessing* sebesar 0,5 dan nilai koefisien Kappa Zhang-Suen tanpa *preprocessing* sebesar 0,298. Sedangkan nilai koefisien Kappa Algoritma Stentiford dengan *preprocessing* sebesar 0,6 dan nilai koefisien Kappa Stentiford tanpa

preprocessing sebesar 0,15. Hasil nilai koefisien Kappa tersebut menyimpulkan pengamat lebih setuju bahwa hasil thinning Algoritma Stentiford dengan *preprocessing* lebih baik daripada algoritma Zhang-suen dengan *preprocessing*. Sedangkan hasil penipisan algoritma Zhang-Suen tanpa *preprocessing* dinilai masih lebih baik daripada algoritma Stentiford tanpa *preprocessing*

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat digunakan untuk menyempurnakan program adalah :

1. Dapat menggunakan citra dengan ekstensi yang beragam, atau selain ekstensi *.jpg, agar fleksibilitas prototipe dan penelitian lebih terjaga.
2. Penambahan operasi dalam tahap prapengolahan dapat ditambahkan untuk menyempurnakan hasil penipisan.
3. Penambahan parameter pembanding dapat dilakukan agar hasil perbandingan kinerja algoritma lebih akurat.
4. Menambahkan variasi pada kedua algoritma atau memodifikasi algoritma dan kernel untuk menghasilkan kerangka obyek yang lebih baik. Misalnya variasi *Holt's* untuk Algoritma Zhang-Suen atau *Modified Stentiford Thinning Algorithm*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ari, Amir Fuad. 2015. *Deteksi Tepi Citra Khat Arab Menggunakan Operator Sobel dan Canny*. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga.
- Couprise, Michel., Bezerra,Nivando., Bertrand, Gilles. 2013. A Parallel Thinning Algorithm for grayscalae images. Paris : HAL Archives
- Gusa, Rika Favoria. 2013. *Pengolahan Citra Digital untuk Menghitung Luas Daerah Bekas Penambangan Timah*. Bangka Belitung: Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
- Hastings, Erin. 2011. *A Survey of Thinning Methodology*. Orlando: University of Central Florida
- Kadir, Abdul & Adhi Susanto. 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Kumar, Anil & P.V Vinaja Teja. 2014. *Edge Detection Based on Otsu Method and Stentiford Algorithm*. Nellore: International Journal of Engineering Research & Tecnology (IJERT).
- Mandalasary, A. F. (2013). *Segmentasi Citra Medis Menggunakan metode Otsu dan Iterasi*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Mari, S., & Raju, G. (2015). *A Modified Thinning Algorithm for Handwritten Tamil Characters* . Kerala: International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR) .

- Murti, Bhisma. (2011). *Validitas dan Reliabilitas Pengukuran*. Surakarta : Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret.
- Pardede, Jernihta. 2010. *Studi Perbandingan Beberapa Algoritma Thinning dalam Pengenalan Pola*. Medan: Ilmu Komputer Universitas Sumatra Utara.
- Parker, J.R. (2011). Algorithms for Image Processing and Computer Vision. Indianapolis : Wiley Publishing
- Prabangkoro, Leonardus B.A. 2008. *Algoritma Thinning Stentiford untuk Mendapatkan Bentuk Dasar Huruf*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
- Pratiwi, N. M., Hapsari, W., & Herlina, T. (2013). *Pengenalan Aksara Bali Dengan Pendekatan Metode Direction Feature Dan Area Binary Object Feature*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- Purnomo, Hery Mauridhi & Arif Muntasa . 2010. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Putra, Darma. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Penerbit ANDI
- Putri, M. T. (2010). *Skeletonisasi Citra Pembentukan Rangka Tubuh Manusia Dengan Matlab 7.12*. Jakarta : Universitas Gunadarma .
- Sahyar. 2014. Algoritma dan Pemrograman Menggunakan Matlab. Medan: Universitas Negeri Medan.

Tosunoglu, S., & dkk. (2000). *Image Processing Technique for Machine Vision*.

Florida : Florida International University Department of Mechanical Engineering.

Widhiarso, Wahyu. 2010. *Melibatkan Rater Dalam Pengembangan Alat Ukur*. Yogyakarta: Fakultas Psikologi Universitas Gajah Mada.

Widiarti, A. R. (2011). *Comparing Hilditch, Rosenfeld, Zhang-Suen, and Negendraprasad-Wang-Gupta Thinning*. International Scholarly and Scientific Research and Inovation. Vol:5.

Wijaya, M. C., & Prijono, A. (2007). *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab Image Processing Toolbox*. Bandung: Informatika.

Yuniar, Ryche Destyani. (2014). *Perbandingan Metode Thinning Zhang-Suen dengan Stentiford Pada Pengenalan Karakter*. Surabaya : Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN

A. Tabel hasil penghitungan *timing run* kedua algoritma

1. Tabel Hasil *Timing run* dengan *Preprocessing*

| Nama Citra | Zhang-Suen (detik) | Stentiford (detik) |
|------------|--------------------|--------------------|
| sampel_0 | 3,32 | 45,32 |
| sampel_1 | 1,69 | 24,05 |
| sampel_2 | 1,63 | 20,83 |
| sampel_3 | 1,44 | 20,9 |
| sampel_4 | 1,54 | 24,16 |
| sampel_5 | 1,24 | 17,89 |
| sampel_6 | 2,09 | 30,08 |
| sampel_7 | 1,56 | 22,68 |
| sampel_8 | 1,35 | 20,59 |
| sampel_9 | 4,22 | 36,53 |
| sampel_A | 1,40 | 19 |
| sampel_B | 1,66 | 24,01 |
| sampel_C | 0,96 | 14,62 |
| sampel_D | 3,34 | 46,7 |
| sampel_E | 1,12 | 18,99 |
| sampel_F | 1,40 | 20,78 |
| sampel_G | 1,25 | 17,42 |
| sampel_H | 1,41 | 22,61 |
| sampel_I | 1,70 | 23,46 |
| sampel_J | 1,20 | 16,75 |
| sampel_K | 2,42 | 34,06 |
| sampel_L | 2,72 | 38,55 |
| sampel_M | 2,55 | 37 |
| sampel_N | 2,61 | 33,7 |
| sampel_O | 2,00 | 29,17 |
| sampel_P | 3,00 | 32,78 |
| sampel_Q | 3,67 | 47,19 |
| sampel_R | 1,71 | 25,26 |
| sampel_S | 1,58 | 24 |
| sampel_T | 1,22 | 21,12 |
| sampel_U | 1,97 | 31,76 |
| sampel_V | 2,42 | 35,56 |

| | | |
|------------------|-------------|--------------|
| sampel_W | 3,10 | 45,33 |
| sampel_X | 2,41 | 35,24 |
| sampel_Y | 1,43 | 22,96 |
| sampel_Z | 2,51 | 38,51 |
| Rata-rata | 2,02 | 28,32 |

2. Tabel Hasil *Timing Run* tanpa *Preprocessing*

| Nama citra | Zhang-Suen (detik) | Stentiford (detik) |
|------------|--------------------|--------------------|
| sampel_0 | 1,26 | 20,43 |
| sampel_1 | 1,42 | 22,92 |
| sampel_2 | 1,07 | 17,37 |
| sampel_3 | 1,16 | 17,76 |
| sampel_4 | 1,53 | 21,90 |
| sampel_5 | 1,05 | 16,11 |
| sampel_6 | 2,11 | 29,47 |
| sampel_7 | 1,26 | 22,99 |
| sampel_8 | 1,39 | 22,28 |
| sampel_9 | 3,74 | 52,53 |
| sampel_A | 1,08 | 16,27 |
| sampel_B | 1,29 | 20,54 |
| sampel_C | 2,31 | 15,93 |
| sampel_D | 2,87 | 43,77 |
| sampel_E | 1,12 | 17,64 |
| sampel_F | 1,12 | 21,39 |
| sampel_G | 0,95 | 15,71 |
| sampel_H | 1,12 | 20,19 |
| sampel_I | 1,38 | 22,60 |
| sampel_J | 1,06 | 15,65 |
| sampel_K | 2,08 | 37,09 |
| sampel_L | 2,26 | 35,62 |
| sampel_M | 2,54 | 35,41 |
| sampel_N | 2,29 | 32,69 |
| sampel_O | 1,55 | 29,11 |
| sampel_P | 2,81 | 42,58 |
| sampel_Q | 3,23 | 42,51 |
| sampel_R | 1,38 | 23,24 |

| | | |
|------------------|-------------|--------------|
| sampel_S | 1,57 | 23,47 |
| sampel_T | 1,23 | 19,60 |
| sampel_U | 3,50 | 57,64 |
| sampel_V | 4,79 | 61,30 |
| sampel_W | 3,08 | 39,29 |
| sampel_X | 2,36 | 32,62 |
| sampel_Y | 1,14 | 20,00 |
| sampel_Z | 2,52 | 34,24 |
| rata-rata | 1,91 | 28,33 |

B. Hasil Perhitungan Manual Uji Reliabilitas Kappa Cohen

1. Data Z1 (*Thinning Zhang-Suen* dengan *preprocessing* lengkap)

$$\text{Menghitung } P_o = \frac{A+D}{N} = \frac{8+20}{36} = \frac{28}{36} = 0,77$$

$$\text{Menghitung } E_{11} = \frac{(A+B)(A+C)}{N} = \frac{12 \cdot 12}{36} = \frac{144}{36} = 4$$

$$\text{menghitung } E_{22} = \frac{(C+D)(B+D)}{N} = \frac{24 \cdot 24}{36} = \frac{576}{36} = 16$$

$$\text{Menghitung } P_e = \frac{E_{11}+E_{22}}{N} = \frac{4+16}{36} = \frac{20}{36} = 0,5$$

$$\text{Menghitung nilai koefisien Kappa Cohen } k = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} = \frac{0,77 - 0,5}{1 - 0,5} = 0,54 \approx 0,5$$

2. Data S1 (*Thinning Stentiford* dengan *preprocessing* lengkap)

$$\text{Menghitung } P_o = \frac{A+D}{N} = \frac{28+4}{36} = \frac{32}{36} = 0,88$$

$$\text{Menghitung } E_{11} = \frac{(A+B)(A+C)}{N} = \frac{29 \cdot 31}{36} = \frac{899}{36} = 24,9$$

$$\text{menghitung } E_{22} = \frac{(C+D)(B+D)}{N} = \frac{7 \cdot 5}{36} = \frac{35}{36} = 0,97$$

$$\text{Menghitung } P_e = \frac{E_{11}+E_{22}}{N} = \frac{24,9+0,97}{36} = \frac{25,87}{36} = 0,71$$

Menghitung nilai koefisien Kappa Cohen $k = \frac{Po-Pe}{1-Pe} = \frac{0,88-0,71}{1-0,71} = 0,572 \approx 0,6$

1. Data Z2 (*Thinning Zhang-Suentanpapreprocessing lengkap*)

$$\text{Menghitung } P_o = \frac{A+D}{N} = \frac{6+19}{36} = \frac{25}{36} = 0,69$$

$$\text{Menghitung } E_{11} = \frac{(A+B)(A+C)}{N} = \frac{12 \cdot 11}{36} = \frac{132}{36} = 3,6$$

$$\text{menghitung } E_{22} = \frac{(C+D)(B+D)}{N} = \frac{24 \cdot 25}{36} = \frac{600}{36} = 16,6$$

$$\text{Menghitung } P_e = \frac{E_{11}+E_{22}}{N} = \frac{3,6+16,6}{36} = \frac{20,2}{36} = 0,56$$

Menghitung nilai koefisien Kappa Cohen $k = \frac{Po-Pe}{1-Pe} = \frac{0,69-0,56}{1-0,56} = 0,29$

1. Data S2 (*Thinning Zhang-Suentanpapreprocessing lengkap*)

$$\text{Menghitung } P_o = \frac{A+D}{N} = \frac{25+2}{36} = \frac{27}{36} = 0,75$$

$$\text{Menghitung } E_{11} = \frac{(A+B)(A+C)}{N} = \frac{29 \cdot 30}{36} = \frac{870}{36} = 24,16$$

$$\text{menghitung } E_{22} = \frac{(C+D)(B+D)}{N} = \frac{7 \cdot 6}{36} = \frac{42}{36} = 1,16$$

$$\text{Menghitung } P_e = \frac{E_{11}+E_{22}}{N} = \frac{24,16+1,16}{36} = \frac{25,32}{36} = 0,7$$

Menghitung nilai koefisien Kappa Cohen $k = \frac{Po-Pe}{1-Pe} = \frac{0,75-0,7}{1-0,7} = 0,16$

CURRICULUM VITAE



Identitas Diri

| | |
|----------------------|--|
| Nama | : Eva Fasdiana |
| Tempat tanggal lahir | : Magelang, 1 Oktober 1991 |
| Kewarganegaraan | : Indonesia |
| Agama | : Islam |
| Jenis Kelamin | : Perempuan |
| Status Perkawinan | : Belum Kawin |
| Golongan Darah | : AB |
| Alamat Asal | : Bayanan Gang Cendrawasih IV /40 RT 6/RW XI |
| Banjarnegoro | Mertoyudan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah |
| Handphone | : 0896092094461 |
| Email | : dian.excalibur@gmail.com |

Pendidikan

- SD Negeri Magelang 7 (1998-2004)
SMP Negeri 1 Magelang (2004-2007)
SMA Negeri 4 Magelang (2007-2010)
S1 Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga (2010-2017)