

**Pengenalan Pola Jenis Tulisan Kaligrafi
Menggunakan Metode Zernike Moment dan
Support Vector Machine**

SKRIPSI

**RISWANDA ICHSAN HIMAWAN HASIBUAN
NIM. 0701163049**



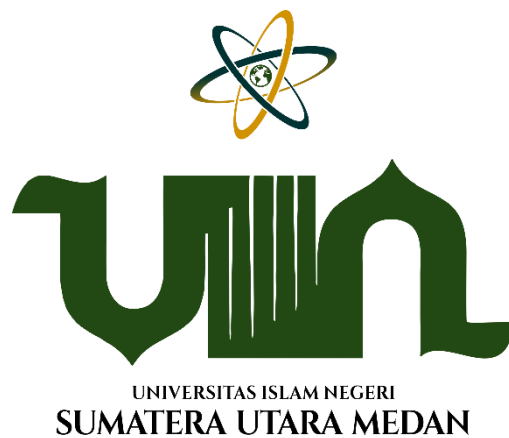
**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

**PENGENALAN POLA JENIS TULISAN KALIGRAFI
MENGUNAKAN METODE *ZERNIKE MOMENT* DAN
*SUPPORT VECTOR MACHINE***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Komputer

**RISWANDA ICHSAN HIMAWAN HASIBUAN
NIM. 0701163049**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sumatera Utara Medan

Assalamu 'alaikum Wr, Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengatakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Riswanda Ichsan Himawan Hasibuan

Nomor Induk Mahasiswa : 0701163049

Program Studi : Ilmu Komputer

Judul : Pengenalan Pola Jenis Tulisan Kaligrafi
Menggunakan Metode *Zernike Moment* Dan
Support Vector Machine

Dapat disetujui untuk dapat segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

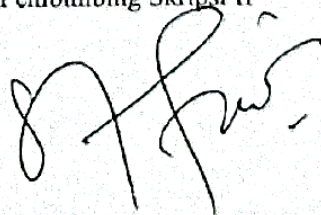
Komisi Pembimbing

Pembimbing Skripsi I



(Dr. Mhd. Furqan, S.Si., M.Comp.Sc.)
NIP. 198008062006041003

Pembimbing Skripsi II



(Sriani, S.Kom., M.Kom)
NIP. 198407032023212029

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Riswanda Ichsan Himawan Hasibuan
Nomor Induk Mahasiswa : 0701163049
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul : Pengenalan Pola Jenis Tulisan Kaligrafi
Menggunakan Metode *Zernike Moment* Dan
Support Vector Machine

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 30 Agustus 2021



Handwritten signature of Riswanda Ichsan Himawan Hasibuan.

Riswanda Ichsan Himawan Hasibuan
NIM. 0701163049



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. IAIN No. 1 Medan 20235
Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683
Url: <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B.015/ST/ST.V/PP.01.1/02/2022

Judul : Pengenalan Pola Jenis Tulisan Kaligrafi Menggunakan Metode Zernike Moment Dan Support Vector Machine
Nama : Riswanda Ichsan Himawan Hasibuan
Nomor Induk Mahasiswa : 0701163049
Program Studi : Ilmu Komputer
Fakultas : Sains Dan Teknologi

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.


Pada hari/tanggal : Kamis, 09 September 2021
Media : Zoom Meeting

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketra,


Ilka Zufria, M.Kom
NIP. 198506042015031006

Dewan Penguji,

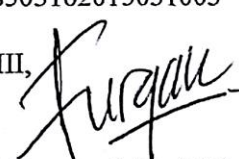
Penguji I,


Rakhmat Kurniawan R, S.T, M.Kom
NIP. 198503162015031003

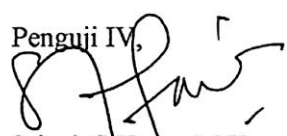
Penguji II,


Armansyah, M.Kom
NIP. 1100000074

Penguji III,


Dr. Mhd. Furqan, S.Si., M.Comp.Sc.
NIP. 198008062006041003

Penguji IV,


Sriani, S.Kom., M.Kom
NIP. 198407032023212029

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan,

Syahnan, M.A
NIP. 1969031991031002

ABSTRAK

Salah satu seni kebesaran islam yang sangat melekat bagi umat muslim adalah seni kaligrafi. Seni tulisan pada kaligrafi sangat banyak jenisnya karena seni kaligrafi umumnya ditulis tangan oleh seseorang yang disebut khatat dan setiap khatat memiliki teknik masing masing dalam menuliskan kaligrafi. Maka dari itu tulisan kaligrafi sangat banyak variasinya walaupun dengan jenis tulisan yang sama. Dengan banyaknya variasi dari jenis tulisan kaligrafi dibutuhkan inovasi teknologi untuk dalam mengenali variasi dari setiap jenis kaligrafinya. Jenis kaligrafi diwani, diwaji jali, naskhi dan tsuluts menjadi objek dalam penelitian ini. Metode *Zernike Moment* merupakan metode ekstraksi fitur yang memiliki kelebihan *invariant rotate* (tahan terhadap rotasi) dapat membantu melakukan pengenalan jenis kaligrafi dengan baik berdasarkan dari ciri fiturnya. Dan metode *Support Vector Machine* adalah salah satu metode yang baik dalam melakukan pengenalan jenis kaligrafi dengan mencari hyperplane terbaiknya. Penggabungan antara metode *Zernike Moment* dan *Support Vector Machine* terbukti menghasilkan akurasi yang baik dalam mengenali jenis kaligrafi berdasarkan ciri fiturnya, akurasi yang didapatkan dalam pengenalan jenis kaligrafi sebesar 95%.

Kata Kunci: Pengenalan Pola, *Zernike Moment*, *Support Vector Machine*, Kaligrafi.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

ABSTRACT

One of the great arts of Islam that is very attached to Muslims is the art of calligraphy. The art of writing in calligraphy is of many types because the art of calligraphy is generally handwritten by someone called khatat and each khatat has its own technique for writing calligraphy. There fore there are many variations of calligraphy writing, even with the same type of writing. With so many variations of the type of calligraphy writing, technological innovation is needed to recognize variations of each type of calligraphy. Types of calligraphy diwani, diwaji jali, naskhi and tsuluts are the objects of this study. The Zernike Moment method is a feature extraction method that has the advantage of being invariant to rotate (resistant to rotation) and can help identify calligraphy types well based on their features. And the Support Vector Machine method is a good method for identifying calligraphy types by finding the best hyperplane. The combination of the Zernike Moment method and the Support Vector Machine is proven to produce good accuracy in recognizing calligraphy types based on their features, the accuracy obtained in identifying calligraphy types is 95%.

Keywords: Pattern Recognition, Zernike Moment, Support Vector Machine, Calligraphy.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirobbil'alamin segala puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah Subhana Wata'ala, karena dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurah Kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alihi Wassalam dan kepada para sahabat dan keluarganya.

Penulisan Skripsi ini bertujuan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana program studi Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Adapun judul yang diangkat oleh penulis ialah "Pengenalan Pola Jenis Tulisan Kaligrafi Menggunakan Metode *Zernike Moment* Dan *Support Vector Machine*".

Demi kelancaran dalam penyelesaian laporan proposal skripsi ini tidak terlepas dari bantuan pihak terutama kepada Ayah dan Ibu yaitu *Morasati Hasibuan* dan *Panca Riani* yang telah memberikan bantuan moril maupun materil, semangat dan do'a yang begitu besar kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tersusunnya proposal skripsi ini atas do'a, perhatian, bantuan, bimbingan, motivasi serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga dengan keikhlasan dan kerendahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Syahrin Harahap, M.A, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
2. Bapak Dr. Mhd. Syahnan, MA, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
3. Bapak Ilka Zufria, M.Kom selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer.
4. Bapak Rakhmat Kurniawan R, S.T., M.Kom selaku Sekretaris Program Studi Ilmu Komputer.
5. Bapak Dr. Mhd Furqan, S,Si., M.Comp.Sc selaku dosen pembimbing skripsi I yang telah berkontribusi membantu penulis dalam memberikan ide, saran,

kritik, dan bimbingannya kepada penulis selama penulis mengerjakan skripsi ini.

6. Ibu Sriani, S.Kom., M.Kom. sebagai dosen pembimbing skripsi II yang telah berkontribusi membantu penulis dalam memberikan ide, saran, kritik, dan bimbingannya kepada penulis selama penulis mengerjakan skripsi ini.
7. Ibu Sriani, S.Kom., M.Kom. sebagai dosen pembimbing akademik yang telah berkontribusi membantu penulis dalam bimbingannya selama masa perkuliahan.
8. Seluruh tenaga pengajar dan pegawai program studi S1 Ilmu Komputer maupun Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
9. Kepada istri tercinta suci syahputri binti hermansyah putra yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
10. Kepada abang kandung penulis, Arie Yudha Perkasa Hasibuan dan Faisal Harriyadi Bimantara Hasibuan
11. Dan semua pihak yang telah membantu penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dari pembaca. Semoga hasil skripsi ini bermanfaat.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Medan, 30 Agustus 2021

Hormat saya,



Riswanda Ichsan Himawan Hasibuan

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kaligrafi.....	5
2.2 Jenis Kaligrafi.....	5
2.3 Citra.....	7
2.4 Jenis Citra.....	7
2.5 Jenis Citra Digital	10
2.6 Elemen Dasar Citra Digital.....	11
2.7 Pengolahan Citra.....	13
2.8 Ekstraksi Fitur.....	13
2.9 <i>Zernike Moment</i>	13
2.10 Pengenalan Pola	16
2.11 <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	17
2.12 <i>SVM One Against All</i> untuk <i>Multiclass</i>	21
2.13 Flowchart.....	23
2.14 Matlab.....	24

2.15 Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Waktu Dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian	25
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	25
3.3 Metode Penelitian	26
3.4 Cara Kerja	26
3.5 Pengujian.....	30
3.6 Penerapan/Penggunaan	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pembahasan.....	31
4.2 Hasil.....	48
4.3 Hasil Pengujian Sistem	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1. Kesimpulan.....	74
5.2. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Koordinat Citra Digital	9
2.2	Sistem Koordinat Citra Berukuran M x N (M Baris, N Kolom).....	10
2.3	Citra dalam lingkaran yang memenuhi persamaan $x^2 + y^2 \leq 1$	14
2.4	SVM menemukan beberapa hyperplane	18
2.5	SVM menemukan hyperplane terbaik.....	19
2.6	Metode klasifikasi SVM <i>one against all</i>	22
3.1	Diagram perencanaan pengenalan pola jenis tulisan kaligrafi.....	27
4.1	<i>Sample</i> citra kaligrafi berukuran 7x7 piksel	32
4.2	Citra kaligrafi yang memenuhi persamaan <i>Zernike Polynomial</i>	33
4.3	<i>Flowchart</i> Metode <i>Zernike Moment</i>	44
4.4	<i>Flowchart</i> Metode <i>Support Vector Machine</i>	45
4.5	<i>Flowchart</i> sistem pengenalan jenis kaligrafi	46
4.6	Rancangan Sistem Aplikasi	47
4.7	Form Tampilan Awal	49
4.8	Form Tampilan Input Citra	49
4.9	Form Tampilan Ekstraksi <i>Zernike Moment</i>	50
4.10	Form Tampilan Hasil Pengenalan Pola Citra Kaligrafi	51
4.11	Form Tampilan Tombol Reset	51
4.12	Pengujian Data 1	52
4.13	Pengujian Data 2	53
4.14	Pengujian Data 3	54
4.15	Pengujian Data 4	55
4.16	Pengujian Data 5	56
4.17	Pengujian Data 6	57
4.18	Pengujian Data 7	58
4.19	Pengujian Data 8	59
4.20	Pengujian Data 9	60
4.21	Pengujian Data 10	61

4.22 Pengujian Data 11	62
4.23 Pengujian Data 12	63
4.24 Pengujian Data 13	64
4.25 Pengujian Data 14	65
4.26 Pengujian Data 15	66
4.27 Pengujian Data 16	67
4.28 Pengujian Data 17	68
4.29 Pengujian Data 18	69
4.30 Pengujian Data 19	70
4.31 Pengujian Data 20	71



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Contoh metode <i>one against all</i>	22
2.2	Simbol-simbol flowchart (Murdock & Murdock, 2018).....	23
2.3	Lanjutan.....	24
3.1	Waktu dan jadwal pelaksanaan penelitian	25
4.1	Hasil Nilai Ekstraksi Fitur <i>Zernike Moment</i>	35
4.2	Lanjutan.....	36
4.3	Data yang digunakan.....	37
4.4	Dataset Hasil Normalisasi	37
4.5	Nilai X dan Y	38
4.6	Data Uji	41
4.7	Data Uji Hasil Normalisasi	41
4.8	Nilai X dan Y	41
4.9	Fungsi Keputusan Metode <i>One Against All</i>	42
4.10	Hasil Pengujian	42
4.11	Hasil Pengenalan Data	43
4.12	Pengujian Data	72
4.13	Hasil Pengujian Data.....	72
4.14	Lanjutan.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1.	Listing Program
2.	Kartu Bimbingan
3.	Daftar Riwayat Hidup



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN