

**PENGENALAN TULISAN ARAB MENGGUNAKAN UNITED
MOMENT INVARIANT DAN MODIFIED QUADRATIC
DISCRIMINANT FUNCTION**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 pada
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI



Oleh :

INTAN WIDYANINGRUM
09111402013

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

LEMBAR PENGESAHAN

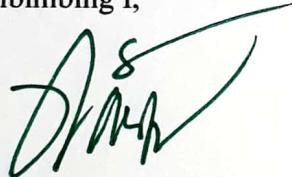
PENGENALAN TULISAN ARAB MENGGUNAKAN *UNITED MOMENT INVARIANT DAN MODIFIED QUADRATIC DISCRIMINANT FUNCTION*

Oleh:

Intan Widyaningrum
09111402013

Palembang, Agustus, 2018

Pembimbing I,



Samsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

Pembimbing II,



Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

Disahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Selasa tanggal 31 Juli 2018 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

N a m a : Intan Widyaningrum
N I M : 0911140213
J u d u l : Pengenalan Huruf Arab Menggunakan *United Moment Invariant* dan *Modifeid Quadratic Discriminant Function*

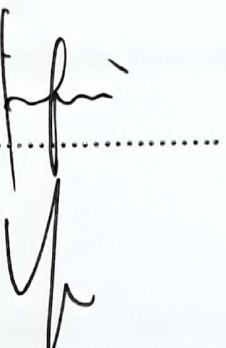
1. Ketua Pengaji

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D
NIP. 1671140201820005



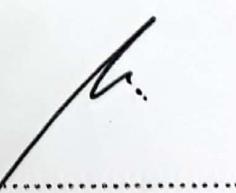
2. Pengaji I

Rifkie Primartha, M. T.
NIP. 197706012009121004



3. Pengaji II

Yunita, M.Sc.
NIP. 198306062015042002

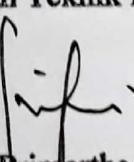


4. Pengaji III

Rizki Kurniati, M.T.
NIP. 1671045207910003



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika


Rifkie Primartha, M. T.
NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Intan Widyaningrum
NIM : 09111402013
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Pengenalan Tulisan Arab
Menggunakan UMI dan MQDF
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 16 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang,

Juli 2018



Intan Widyaningrum
NIM. 09111402013

MOTTO :

- Jangan pernah menyesali apa yang anda lakukan.
- Selalu ada cahaya setelah kegelapan.
- Selalu berpikir positif.
- Hasil tidak pernah mengkhianiati usaha.

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Allah SWT
- Kedua orangtuaku Bp. Joko Suyatno
dan Ibu Rumini
- Adik-adikku Thio Kukuh Saputro dan
M. Muzakky Arrasyid
- Kedua pembimbing
- Mbak Wiwin dan Seluruh dosenku
- Almamater, serta
- Teman-teman IF BIL 2011

PENGENALAN TULISAN MENGGUNAKAN UNITED MOMENT INVARIANT DAN MODIFIED QUADRATIC DISCRIMINANT FUNCTION

Oleh :

Intan Widyaningrum

09111402013

ABSTRAK

Tulisan tangan Arab memiliki keunikan beberapa huruf yang hampir mirip tetapi tidak identik. Gaya penulisan setiap orang berbeda-beda dalam menulis huruf Arab sehingga menjadi faktor pembeda dalam pengenalan tulisan Arab. Pengenalan tulisan tangan Arab pada penelitian ini menggunakan *United Moment Invariant* (UMI) untuk mengekstraksi ciri dan *Modified Quadratic Discriminant Function* (MQDF) sebagai metode pengenalan. Data latih sebanyak 560 data dan 224 data uji berupa gambar berformat PNG dengan resolusi 30x30 piksel, penelitian menghasilkan akurasi mencapai 87,05% pada *learning rate* 0.6 dengan waktu pemrosesan selama 14 menit 28 detik. Pada *learning rate* 0.4 hasil akurasi mencapai 88.39% dengan waktu pemrosesan selama 15 menit 16 detik.

Kata kunci : Pengenalan, Huruf Arab, Tulisan Tangan Arab, *United Moment Invariant*, *Modified Quadratic Discriminat Function*.

ARABIC RECOGNITION USING UNITED MOMENT INVARIANT AND MODIFIED DISCRIMINANT FUNCTION

By :

Intan Widyaningrum

09111402013

ABSTRACT

Arabic handwriting has a unique number of letters that are almost similar but not identical. The writing style of each person is different in writing Arabic letters so that it becomes a distinguishing factor in the recognition of Arabic writing. The recognition of Arabic handwriting in this study uses United Moment Invariant (UMI) to extract features and Modified Quadratic Discriminant Function (MQDF) as an recognition method. Training data were 560 data and 224 test data in the form of PNG format images with a resolution of 30x30 pixels, the study resulted in accuracy reaching 87.05% in learning rate 0.6 with a processing time of 14 minutes 28 seconds. At learning rate 0.4 the accuracy results reach 88.39% with a processing time of 15 minutes 16 seconds.

Keyword : Recognition, Arabic, Arabic Handwriting, United Moment Invariant, Modified Quadratic Discriminatan Function.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir yang berjudul “**Pengenalan Tulisan Arab Menggunakan *United Moment Invariant* dan *Modified Quadratic Discriminant Function***” ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan tingkat S1 pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak telah memberikan dukungan, bimbingan, motivasi dan kemauan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Mama, Papa, Adik-adik dan seluruh keluarga atas semua bantuan yang tak dapat penulis hitung dan tuliskan satu persatu;
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
3. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D dan Rifkie Primartha, M.T selaku pembimbing yang telah sabar membimbing dan membantu penulis;
4. Ibu Yunita, M.Sc dan Rizki Kurniati, M.T selaku penguji;
5. Bapak dan Ibu Dosen yang selama ini telah melimpahkan ilmunya kepada penulis selama proses belajar mengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Mbak Wiwin selaku Admin Jurusan Teknik Informatika atas bantuannya dalam memperlancar kegiatan akademik dan surat menyurat Tugas Akhir;
7. Sahabat Rinda Maulidya, Kurniati cc, Puteri Dinda dan Annisa ayu;
8. Teman-teman IFBIL’11;
9. Teman-teman seperjuangan IF 2011;
10. Untuk semua pihak yang telah membantu penyelesaian tugas akhir ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan tugas akhir ini dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Palembang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PLAGIAT	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMPAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-2
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
1.8 Kesimpulan	I-6

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 Pengenalan Tulisan Tangan	II-1
2.2.1.1 Pengenalan Tulisan Tangan <i>Offline</i>	II-2

2.2.1.2 Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Arab	II-3
2.2.2 Pra-pengolahan.....	II-4
2.2.1.1 Mengubah Ukuran Citra (<i>Image Resizing</i>)	II-5
2.2.1.2 Citra Keabuan (<i>Grayscale</i>)	II-5
2.2.1.3 Operasi Ambang Batas (<i>Thresholding</i>)	II-5
2.2.3 Ekstraksi Ciri.....	II-6
2.2.3.1 <i>United Moment Invariant</i> (UMI)	II-6
2.2.4 Klasifikasi	II-10
2.2.4.1 <i>Modified Quadratic Discriminant Function</i> (MQDF).....	II-10
2.2.5 Menghitung Akurasi	II-13
2.3 Penelitian Lain yang Relevan	II-13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan	III-1
3.2 Unit Penelitian.....	III-1
3.3 Pengumpulan Data	III-1
3.3.1 Jenis Data	III-1
3.3.2 Sumber Data.....	III-1
3.3.2 Metode Pengumpulan Data	III-2
3.4 Tahapan Penelitian	III-2
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-3
3.6 Penjadwalan Penelitian	III-6
3.7 Kesimpulan	III-15

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Pendahuluan	IV-1
4.2 Analisis Masalah	IV-1
4.2.1 Analisis Akuisisi Data Citra Tulisan Tangan.....	IV-3
4.2.2 Analisis Pra-pengolahan	IV-3
4.2.3 Analisis Ekstraksi Ciri dengan Metode UMI.....	IV-4
4.2.4 Analisis Metode MQDF.....	IV-8
4.2.4.1 Proses Pelatihan	IV-8

4.2.4.2 Proses Pengujian	IV-11
4.3 Fase Insepsi	IV-12
4.3.1 Deskripsi Umum Sistem	IV-12
4.3.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-13
4.3.3 Model <i>Use Case</i>	IV-14
4.3.3.1 Aktor dan Tujuan	IV-14
4.3.3.2 Diagram <i>Use Case</i>	IV-15
4.3.3.3 Definisi <i>Use Case</i>	IV-16
4.3.3.4 Skenario <i>Use Case</i>	IV-16
4.3.3.5 Kelas Analisis	IV-24
4.4 Fase Elaborasi	IV-27
4.4.1 Perancangan Antar Muka.....	IV-27
4.4.2 Diagram Sekunsial	IV-30
4.5 Fase Konstruksi	IV-35
4.5.1 Diagram Kelas Keseluruhan	IV-35
4.5.2 Implementasi Kelas.....	IV-37
4.5.3 Implementasi Antar Muka.....	IV-39
4.6 Fase Transisi	IV-41
4.5.1 Pengujian Perangkat.....	IV-41
4.3.3.1 Rencana Pengujian.....	IV-41
4.3.3.2 Kasus Uji.....	IV-44
4.3.3.3 Hasil Pengujian <i>Use Case</i>	IV-50
4.7 Kesimpulan	IV-48

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2 Hasil Percobaan dengan <i>learning rate</i> 0.6	V-1
5.2.3 Hasil Percobaan dengan <i>learning rate</i> 0.4	V-5
5.2.4 Waktu Pemrosesan.....	V-9

5.3 Analisis Hasil Penelitian V-10

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Kesimpulan	VI-1
6.3 Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA VI-1

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Klasifikasi Pengenalan Huruf	II-2
Gambar 2.2 Huruf Arab Dasar	II-3
Gambar 2.3 Alur Proses Sistem Pengenalan Tulisan Tangan Arab	II-4
Gambar 3.1 Fase RUP	III-3
Gambar 3.2 Penjadwalan untuk Tahap Ruang Lingkup dan Unit Penelitian	III-11
Gambar 3.3 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian dan Menentukan Kriteria Pengujian	III-12
Gambar 3.4 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Kriteria Pengujian	III-12
Gambar 3.5 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan	III-13
Gambar 3.6 Penjadwalan untuk Tahap Melakukan Pengujian, Analisa Hasil dan membuat kesimpulan	III-14
Gambar 4.1 Komponen Pengenalan Tulisan Tangan.....	IV-1
Gambar 4.2 Diagram Alur Proses Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Arab dengan MQDF	IV-2
Gambar 4.3 Citra Tulisan Tangan.....	IV-4
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> Ekstraksi Ciri Menggunakan UMI	IV-4
Gambar 4.5 Arsitektur pengenalan MQDF (Long, 2008).....	IV-9
Gambar 4.6 Proses Pelatihan Menggunakan MQDF	IV-10
Gambar 4.7 Proses Pengujian MQDF	IV-11
Gambar 4.8 Arsitektur Perangkat Lunak Pengenalan Tulisan Tangan	IV-12
Gambar 4.9 Diagram Use Case Pengenalan Tulisan Tangan	IV-15
Gambar 4.10 Kelas Analisis Prapengolahan Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-24
Gambar 4.11 Kelas Analisis Ekstraksi Ciri Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-25
Gambar 4.12 Kelas Analisis Pelatihan Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-26
Gambar 4.13 Kelas Analisis Pengujian Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-27
Gambar 4.14 Perancangan Antarmuka Form Utama	IV-28
Gambar 4.15 Perancangan Antarmuka Form <i>Training</i>	IV-29
Gambar 4.16 Perancangan Antarmuka Form <i>Testing</i>	IV-30
Gambar 4.17 Diagram Sekuensial Pra-pengolahan Citra Tulisan Tangan MQDF.	IV-31
Gambar 4.18 Diagram Sekuensial Ekstraksi Ciri Citra Tulisan Tangan MQDF....	IV-32

Gambar 4.19 Diagram Sekuensial Pelatihan Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-33
Gambar 4.20 Diagram Sekuensial Pengujian Citra Tulisan Tangan MQDF.....	IV-34
Gambar 4.21 Diagram Kelas Keseluruhan Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-36
Gambar 4.22 Antarmuka Menu Form Utama	IV-39
Gambar 4.23 Antarmuka Menu Form Pelatihan	IV-40
Gambar 4.24 Antarmuka Menu Form Pengujian	IV-40
Gambar 4.25 Hasil Pengujian <i>use case</i> Ekstraksi Ciri (P-2-101)	IV-49
Gambar 4.26 Hasil Pengujian <i>use case</i> Training (P-3-101)	IV-50
Gambar 4.27 Hasil Pengujian <i>use case</i> Training (P-3-102)	IV-51
Gambar 4.28 Hasil Pengujian <i>use case</i> Training (P-3-103)	IV-51
Gambar 4.29 Hasil Pengujian <i>use case</i> Training (P-3-104)	IV-52
Gambar 4.30 Hasil Pengujian <i>use case</i> Training (P-3-105)	IV-53
Gambar 4.31 Hasil Pengujian <i>use case</i> Testing (P-4-101).....	IV-54
Gambar 4.32 Hasil Pengujian <i>use case</i> Testing (P-4-102).....	IV-55
Gambar 4.33 Hasil Pengujian <i>use case</i> Testing (P-4-103).....	IV-55
Gambar 4.34 Hasil Pengujian <i>use case</i> Testing (P-4-104).....	IV-56
Gambar 5.1 Perbandingan Tingkat Akurasi.....	V-11
Gambar 5.2 Citra huruf ç (jim) yang tidak dikenali	V-12

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	III-7
Tabel 4.1 Atribut JST MQDF	IV-8
Tabel 4.2 Aktor dan Deskripsi	IV-15
Tabel 4.3 Definisi <i>Use Case</i>	IV-16
Tabel 4.4 Skenario <i>Use Case</i> Pra-pengolahan Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-17
Tabel 4.5 Skenario <i>Use Case</i> Ekstraksi Ciri Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-18
Tabel 4.6 Skenario <i>Use Case</i> Pelatihan Citra Tulisan Tangan MQDF.....	IV-20
Tabel 4.7 Skenario <i>Use Case</i> Pengujian Citra Tulisan Tangan MQDF.....	IV-22
Tabel 4.8 Daftar Implementasi Kelas.....	IV-37
Tabel 4.9 Rencana Pengujian <i>Use case</i> Pra-pengolahan Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-41
Tabel 4.10 Rencana Pengujian <i>Use case</i> Ekstraksi Ciri Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-41
Tabel 4.11 Rencana Pengujian <i>Use case</i> Pelatihan Citra Tulisan Tangan MQDF. IV-42	IV-42
Tabel 4.12 Rencana Pengujian <i>Use case</i> Pengujian Citra Tulisan Tangan MQDF IV-43	IV-43
Tabel 4.13 Pengujian <i>Use case</i> Pra-Pengolahan Citra Tulisan Tangan MQDF	IV-44
Tabel 4.14 Pengujian <i>Use case</i> Ekstraksi Ciri Citra Tulisan Tangan MQDF.....	IV-45
Tabel 4.15 Pengujian <i>Use case</i> Pelatihan Citra Tulisan Tangan MQDF.....	IV-46
Tabel 4.16 Pengujian <i>Use case</i> Pengujian Citra Tulisan Tangan MQDF.....	IV-48
Tabel 5.1 Hasil Percobaan dengan D-1 dan <i>learning rate</i> 0,6.....	V-2
Tabel 5.2 Hasil Percobaan dengan D-2 dan <i>learning rate</i> 0,6.....	V-3
Tabel 5.3 Hasil Percobaan dengan D-3 dan <i>learning rate</i> 0,6.....	V-4
Tabel 5.4 Hasil Percobaan dengan D-1 dan <i>learning rate</i> 0,4	V-5
Tabel 5.5 Hasil Percobaan dengan D-2 dan <i>learning rate</i> 0,4	V-7
Tabel 5.6 Hasil Percobaan dengan D-3 dan <i>learning rate</i> 0,4	V-8
Tabel 5.7 Daftar Waktu Pemrosesan untuk <i>learning rate</i> 0,6.....	V-9
Tabel 5.8 Daftar Waktu Pemrosesan untuk <i>learning rate</i> 0,4.....	V-10

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Form Pengambilan Data Primer	L1
Form Hasil Pengambilan Data Primer	L2
Koding Program	L3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini memuat bahasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan yang akan digunakan pada penelitian ini.

1.2 Latar Belakang

Pengenalan tulisan tangan memiliki banyak jenis karakter, seperti pengenalan tulisan yunani, karakter kanji dalam bahasa jepang, karakter cina, karakter hangul dalam bahasa korea, karakter arab dan berbagai karakter lainnya. Masalah utama yang dihadapi dalam mengenali karakter tulisan tangan arab adalah huruf yang sama tidak identik namun dapat bervariasi dalam ukuran dan bentuknya dikarenakan gaya tulisan tangan manusia yang berbeda serta mood penulis dan situasi penulisan yang bisa mempengaruhi gaya penulisan (*Sahlol and Suen, 2014*).

Beberapa metode yang dikembangkan untuk mengenali tulisan tangan menghasilkan tingkat akurasi yang berbeda-beda. Pengenalan tulisan tangan arab menggunakan *Quadratic Discriminant Function* (QDF) dilakukan oleh Long *and* Jin (2008) dengan akurasi sekitar 94% dan waktu pengenalan 4s/char, penelitian pengenalan tulisan tangan lainnya menggunakan *Modified Quadratic*

Discriminant Function (MQDF) sebagai penyempurna metode sebelumnya QDF dilakukan oleh Kimura *et al* (2013).

Pada pengenalan tulisan tangan diperlukan metode ekstraksi ciri. Seperti Metode *Geometric Moment Invariant* (Hu, 1962), *Zernike Moment Invariant* (Teague, 1980), *United Moment Invariant* (Yinan *et al.*, 2003). *United Moment Invariant* (UMI) merupakan metode ekstraksi ciri yang memiliki keunggulan dapat menjaga agar inventarisasi terhadap rotasi, terjemahan dan skala (RTS) tetap berjalan dengan baik di berbagai macam keadaan (Yinan *et al.*, 2003).

Berdasarkan pernyataan di atas, penelitian ini akan mengembangkan sebuah perangkat lunak untuk pengenalan tulisan tangan karakter yang berfokus pada tulisan tangan arab dengan menggunakan *United Moment Invariant* (UMI) sebagai metode ekstraksi ciri dengan keunggulan tahan terhadap RTS, dan *Modified Quadratic Discriminant Function* (MQDF) sebagai metode klasifikasi dengan keunggulan kecepatan pengenalan 1.5 detik per karakter, dengan tingkat akurasi yang baik sebesar 95.76% (Kimura *et al.*, 2013), serta dapat meningkatkan kinerja klasifikasi secara signifikan (Huang, 2014).

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian pengenalan tulisan tangan arab yang sering terjadi adalah kemiripan huruf satu sama lain, sehingga menyebabkan salahnya hasil pengenalan pada proses pengujian.

Adapun pertanyaan utama pada penelitian adalah “Bagaimana kerangka kerja metode UMI dan MQDF dalam mengenali tulisan tangan arab?”

Pertanyaan pendukung pada penelitian, sebagai berikut:

1. Bagaimana mendapatkan ciri dari karakter huruf arab menggunakan *United Moment Invariant* (UMI)?
2. Bagaimana menerapkan *Modified Quadratic Discriminant Function* (MQDF) sebagai metode klasifikasi?
3. Bagaimana tingkat akurasi dan waktu pemrosesan pengenalan tulisan tangan huruf arab dengan menggunakan UMI dan MQDF?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan ekstraksi ciri UMI dan metode MQDF untuk mengenali citra tulisan tangan arab;
2. Mengetahui akurasi hasil pengenalan citra tulisan tangan dengan metode UMI dan MQDF;
3. Mengetahui waktu pemrosesan dalam pengenalan citra tulisan tangan dengan metode UMI dan MQDF.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian dapat menerapkan kerangka kerja UMI dan MQDF pada pengenalan tulisan tangan arab;
2. Hasil penelitian merupakan perangkat lunak yang dapat mengenali tulisan tangan huruf arab;
3. Hasil penelitian dapat diintegrasikan dengan sistem lain seperti pengenalan tulisan tangan pada kalimat arab;
4. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian pengenalan tulisan tangan huruf arab selanjutnya;

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Citra tulisan tangan digunakan secara *offline*;
2. Penelitian ini fokus pada pengenalan karakter abjad arab (ڦ-ڍ) sebanyak 28 karakter;
3. Data yang digunakan adalah data primer sebanyak 784 data dari mahasiswa Fasilkom;
4. Citra tulisan tangan memiliki format PNG dengan dimensi 30x30 piksel karna format gambar ini dipakai di beberapa jurnal pendukung;

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan

Bab ini akan membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II. Kajian Literatur

Bab ini berisikan dasar-dasar teori yang akan digunakan dalam analisis, perancangan dan implementasi penelitian.

Bab III. Metodologi Penelitian

Bab ini membahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Dimana masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci.

Bab IV. Pengembangan Perangkat Lunak

Bab ini membahas mengenai analisis dan perancangan terhadap penggunaan metode UMI untuk ekstraksi ciri, serta metode MQDF untuk klasifikasi.

Bab V. Hasil dan Analisis Penelitian

Bab ini membahas mengenai lingkungan implementasi, implementasi program, hasil eksekusi dan hasil pengujian.

Bab VI. Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari penelitian dan saran untuk pengembangan selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah perangkat lunak yang dapat mengenali tulisan tangan huruf arab menggunakan metode UMI dan MQDF. Diharapkan metode yangdigunakan dapat diimplementasikan ke dalam perangkat lunak dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulla, S., et al. 2008. Off-Line Arabic Handwritten Word Segmentation Using Rotation Invariant Segment Feature. *The International Arab Journal of Information Technology*, 5.
- Cheung, A., et al. A recognition-based Arabic optical character recognition system. Systems, Man, and Cybernetics, 1998. 1998 IEEE International Conference on, 11-14 Oct 1998 1998. 4189-4194 vol.5.
- Ding, X. and H. Liu. 2008. Segmentation-Driven Offline Handwritten Chinese and Arabic Script Recognition. Arabic and Chinese Handwriting Recognition. D. Doermann and S. Jaeger, Springer Berlin Heidelberg. **4768**: 196-217.
- Ghosh, D., et al. 2010. Script Recognition - A Review. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*.
- Hailong, L. and Xiaoqing, 2005. D. Handwritten character recognition using gradient feature and quadratic classifier with multiple discrimination schemes. Document Analysis and Recognition, Proceedings. Eighth International Conference on, 29 Aug.-1 Sept. 2005 2005. 19-23 Vol. 1.
- Hayat, Khizar., et al. Arabic Script Based Language Character Recognition: Nasta'liq vs Naskh Analysis.
- Hoang, T. V., et al. 2013. Sparsity-based Edge Noise Removal From Bilevel Graphical Document Images. 1-20.
- Kimura, F., et al. 2013. Design of an Embedded Arabic Optical Character Recognition. *Journal of Signal Processing Systems*, 70, 249-258.
- Liu, C., et al 2013. Online and offline handwritten Chinese character recognition: Benchmarking on new databases. *Pattern Recognition*, 46, 155-162.
- Ming-Ke, Z., et al. 2013. GPU-Based Fast Training of Discriminative Learning Quadratic Discriminant Function for Handwritten Chinese Character Recognition. Document Analysis and Recognition (ICDAR), 2013 12th International Conference on, 25-28 Aug. 2013. 842-846.
- Moni, B. S. and Raju, G. 2011. Modified quadratic classifier for Handwritten Malayalam Character recognition using Run Length Count. Emerging Trends in Electrical and Computer Technology (ICETECT), 2011 International Conference on, 23-24 March 2011. 600-604.
- Muda, A.Z., et al. 2007. Embedded Scale United Moment Invariant for Identification of Handwriting Individuality. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 385-396.

- Naz, A., et al. 2013. Arabic script based language character recognition: Nasta'liq vs Naskh analysis. Computer and Information Technology (WCCIT), 2013 World Congress on, 22-24 June 2013. 1-7.Arif, T.2013. Skip Hepatitis (<http://taufanarif1990.blogspot.com/2013/02/askep-hepatitis.html> , accessed 15 March 2013).
- Nuryuliani., et al . 2010. Klasifikasi Karakter Tulisan Tangan berdasarkan Pola Segmen. 1-5.
- Putra, D. 2004. Binerisasi Citra dengan Metode Otsu. 3(2): 11-13.
- Sahlol, A. & Suen, C. 2014. Off-Line System for the Recognition of Handwritten Arzbic Character. In: AL, D. C. W. E. (ed.). CS & IT-CSCP.
- Selamat, A. & NG, C. C. 2011. Arabic script web page language identifications using decision tree neural networks. Pattern Recognition, 44, 133-144.
- Sun, Y., et al. 2003. United moment invariants for shape discrimination. Robotics, Intelligent Systems and Signal Processing, 2003. Proceedings. 2003 IEEE International Conference on.
- Tong-Hua, S., et al. 2011. Perceptron Learning of Modified Quadratic Discriminant Function. Document Analysis and Recognition (ICDAR), 2011 International Conference on, 18-21 Sept. 2011. 1007-1011.
- Vamvakas, G., et al. 2007. An Efficient Feature Extraction and Dimensionality Reduction Scheme for Isolated Greek Handwritten Character Recognition. Document Analysis and Recognition, ICDAR 2007. Ninth International Conference on, 23-26 Sept. 2007. 1073-1077.
- Wirayuda, T.A.B., et al. 2008. Pengenalan pola huruf jepang (kana) menggunakan direction feature extraction dan learning vector quantization. 13(2):92-96.
- Xu, B., et al. 2014. Graphical lasso quadratic discriminant function and its application to character recognition. *Neurocomputing*, 129, 33-40.
- Xu-Yao, Z. & Cheng-inn, L. 2013. Locally Smoothed Modified Quadratic Discriminant Function. Document Analysis and Recognition (ICDAR), 2013 12th International Conference on, 25-28 Aug. 2013. 8-12.
- Yinan, S., et al. (2003). United Moment Invariant for Shape Discrimination. IEEE International Conference on Robotics Intelligent Systems and Signal Processing. 88-93.