

**PENGENALAN POLA HURUF DAN KHAT HIJA'IYYAH DENGAN  
DETEKSI TEPI SOBEL MENGGUNAKAN ALGORITMA  
BACKPROPAGATION**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik UNP Kediri



OLEH :

DWI BAGUS ARIANTO

NPM : 18.1.03.02.0199

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

**2022**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi oleh:

**DWI BAGUS ARIANTO**

NPM: 18.1.03.02.0199

Judul:

### **PENGENALAN POLA HURUF DAN KHAT HIJA'IYYAH DENGAN DETEKSI TEPI SOBEL MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada  
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program Studi Teknik Informatika  
(disingkat atau tidak) FT UN PGRI Kediri

Tanggal: 30 Juni 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

**Patmi Kasih, M.Kom.**  
NIDN. 0701107802

**Made Ayu Dusea W, M.Kom**  
NIDN. 0729088802

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh:

**DWI BAGUS ARIANTO**

NPM: 18.1.03.02.0199

Judul:

### **PENGENALAN POLA HURUF DAN KHAT HIJA'IYYAH DENGAN DETEKSI TEPI SOBEL MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Program Studi Teknik Informatika

FT UN PGRI Kediri

Pada tanggal: 22 Juli 2022

**Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan**

Panitia Penguji:

1. Ketua : Patmi Kasih, M.Kom \_\_\_\_\_
2. Penguji I : Ardi Sanjaya, M.Kom \_\_\_\_\_
3. Penguji II : Daniel Swanjaya, M.Kom \_\_\_\_\_

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik

**Dr. Suryo Widodo, M.Pd.**

NIDN. 0002026403

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur Kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa, karena atas karunianya peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” Pengenalan Pola Huruf Dan Khat Hija’iyah Dengan Deteksi Tepi Sobel Menggunakan Algoritma Backpropagation ” Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor UN PGRI Kediri yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Bapak Suryo Widodo, M.Pd. Dekan Fakultas Teknik yang selalu memberikan dukungan moril kepada mahasiswa.
3. Ahmad Bagus Setiawan, S.T., M.M., M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Patmi Kasih, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan arah dan bimbingannya.
5. Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan bimbingannya.
6. Orang Tua, Guru, Saudara-saudara saya atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang selalu tercurahkan.
7. Semua pihak yang telah memberikan dukungan kepada saya.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan.

Kediri, 18 Juli 2022

**DWI BAGUS ARIANTO**  
NPM: 18.1.03.02.0048

## **PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Dwi Bagus Arianto  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat/tgl. Lahir : Kediri, 25 Februari 1995  
NPM : 18.1.03.02.0199  
Fak/Jur./Prodi : FT/ TI

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan sebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri,

Yang Menyatakan

**DWI BAGUS ARIANTO**  
NPM: 18.1.03.02.0048

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini ku persembahkan untuk :

1. Ayah dan Ibu tersayang yang senantiasa memberikan doa dukungan dan semangat kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Guruku yang saya taati dan ta'dzimi yang telah memberikan do'a dan dukungannya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Teman hidup saya yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada saya dikala sedih maupun senang.
4. Seluruh teman-teman teknik informatika yang berbahagia khususnya angkatan 2018 atas kerja samanya.
5. Almamaterku Universitas Nusantara PGRI Kediri.

## ABSTRAK

**Dwi Bagus Arianto** Pengenalan Pola Huruf Dan Khat Hija'iyah Dengan Deteksi Tepi Sobel Menggunakan Algoritma Backpropagation, Skripsi, Teknik informatika, FT UN PGRI Kediri 2022.

Kata Kunci : Deteksi Sobel, Huruf Hija'iyah, Khat Kaligrafi, Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.

Huruf hija'iyah merupakan karakter atau bentuk dalam bahasa arab. Huruf hija'iyah kemudian dikembangkan menjadi sebuah seni kaligrafi yang sering disebut dengan istilah khat. Kaligrafi biasa terdapat pada bangunan-bangunan masjid, buku hadist, dan juga terdapat dalam kitab suci Al Qur'an. Dalam seni kaligrafi itu sendiri memiliki banyak jenis khat yaitu khat diwani, farisi, kufi, naskhi, riq'ah, dan tsulust yang mana bagi orang awam sangat sulit untuk membedakannya.

Pada implementasi sistem pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah dengan deteksi tepi sobel menggunakan algoritma backpropagation. Backpropagation merupakan sistem jaringan syaraf tiruan terawasi yang memiliki lapisan berupa *input*, *target* dan *output* yang digunakan untuk melakukan pelatihan bobot sesuai dengan yang diharapkan. Pada rancangan sistem ini menggunakan pengolahan deteksi tepi sobel, yang berfungsi untuk meningkatkan garis batas pada sebuah citra.

Pada Penelitian terdahulu sudah ada yang membahas tentang pengenalan pola huruf hija'iyah akan tetapi yang spesifik membahas pada semua khat masih belum ada. Pada penelitian ini penulis membuat simulasi sistem Pengenalan Pola Huruf Dan Khat Hija'iyah Dengan Deteksi Tepi Sobel Menggunakan Algoritma Backpropagation menggunakan parameter uji akurasi menggunakan fungsi *train* pada aplikasi matlab. Simulasi dilakukan setiap huruf pada semua khat dengan fungsi *trainlm*, *trainbr*, *trainscg* dan fungsi *trainrp*. Pada penelitian ini akurasi terbaik didapatkan pada *trainlm*. Penelitian ini dapat dikembangkan menggunakan deteksi tepi robert, prewitt, atau canny dengan Jaringan Syaraf Tiruan RBF, LVQ, atau ADALINE.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
PERNYATAAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Rumusan Masalah .....	3
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian .....	5
G. Metode Penelitian.....	5
H. Jadwal Penelitian .....	8
I. Sitematika Penulisan Laporan .....	9



BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A.    Landasan Teori .....	11
1.    Huruf Hija'iyah .....	11
2.    Khat .....	11
3.    Pengolahan Citra .....	14
4.    Pengenalan Pola.....	16
5.    Deteksi Tepi.....	16
6.    Jaringan Syaraf Tiruan .....	18
7.    Alogritma Yang Digunakan .....	20
B.    Kajian Pustaka .....	21
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM .....	25
A.    Analisa .....	25
B.    Desain Sistem (Perancangan) .....	26
1.    Kebutuhan Data .....	26
2.    Desain Sistem (Arsitektur) .....	28
C.    Desain Aplikasi .....	32
D.    Contoh Perhitungan Manual Backpropagation Menggunakan Excel ....	34
BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL .....	40
A.    Implementasi Pada Matlab .....	40
B.    HASIL .....	59
BAB V PENUTUP.....	60
A.    Kesimpulan.....	60
B.    Saran .....	60

DAFTAR PUSTAKA .....	62
LAMPIRAN.....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Citra RGB.....	15
2. 2 Citra Grayscale.....	15
2. 3 Proses Deteksi Tepi.....	17
2. 4 Arsitektur JST .....	19
2. 5 Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.....	21
3. 1 Contoh Khat Diwani .....	27
3. 2 Contoh Khat Farisi .....	27
3. 3 Contoh Khat Farisi .....	27
3. 4 Contoh Khat Naskhi.....	28
3. 5 Contoh Khat Riq'ah .....	28
3. 6 Contoh Khat Tsulust .....	28
3. 7 Use Case Diagram.....	29
3. 8 Activity Diagram Sistem.....	30
3. 9 Class Diagram .....	31
3. 10 <i>Sequence Diagram</i> .....	31
3. 11 Desain Aplikasi .....	32
3. 12 Citra yang digunakan .....	34
4. 1 Tampilan GUI .....	40
4. 2 Implementasi GUI.....	41
4. 3 Citra Asli .....	41
4. 4 Image Processing .....	42

4. 5 Deteksi Sobel .....	43
4. 6 Ekstraksi Fitur Bentuk.....	43
4. 7 Kesesuaian Data Uji dengan Target.....	45
4. 8 Hasil Pengenalan.....	46
4. 9 Preprocessing Citra .....	52
4. 10 Tabel Hasil Ekstraksi Fitur .....	53
4. 11 Citra Data Uji Huruf Mim.....	53
4. 12 Tabel Hasil Ekstraksi Pada Data Uji Huruf Mim.....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. 1 Jadwal Pnelitian .....	8
3. 1 Kebutuhan Data.....	26
4. 1 Dataset.....	46
4. 2 Rincian Dataset Latih dan Uji .....	47
4. 3 Skenario Pada Khat Diwani .....	54
4. 4 Skenario Pada Khat Farisi .....	56
4. 5 Rata-rata Akurasi Setiap Khat.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Skenario Pada Khat Kufi.....	66
2. Tabel Skenario Pada Khat Naskhi.....	67
3. Tabel Skenario Pada Khat Riq'ah.....	69
4. Tabel Skenario Pada Khat Tsulust .....	71
5. Berita Acara Kemajuan Bimbingan .....	73
6. Lembar Revisi Ketua Penguji .....	75
7. Lembar Revisi Penguji I.....	76
8. Lembar Revisi Penguji II .....	77



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Karakter atau bentuk yang digunakan dalam bahasa Arab dinamakan dengan huruf hija'iyah, huruf hija'iyah memiliki ciri khusus pada bentuknya seperti setiap huruf mempunyai dua sampai enam bentuk tulisan yang hampir sama, dalam Arab dikenal dengan istilah seni kaligrafi. Seni kaligrafi adalah seni keagungan islam, yang mana seni tersebut merupakan seni tertinggi dalam islam. Keanekaragaman kaligrafi banyak di temukan di dalam masjid-masjid dan bangunan-bangunan lainnya, terdapat juga di pada kitab suci Al Qur'an , dan buku-buku hadist. Kaligrafi sendiri memiliki banyak jenis atau bentuk tulisan dan istilah dalam kaligrafi disebut dengan khat.

Bagi pecinta seni kaligrafi atau seni tentang huruf hija'iyah pemula kemampuan mengenali jenis khat adalah sesuatu hal yang penting. Butuh pengetahuan dan pembelajaran untuk mengenali jenis khat. Oleh karena itu mereka membutuhkan sarana atau media yang dapat memberikan pengetahuan cara untuk membedakan jenis khatnya.

Dalam seni kaligrafi terdapat 6 bentuk khat, yaitu diwani, farisi, naskhi, tsuluts, kufi, dan riq'ah. Karena setiap khat memiliki pola dan bentuk yang berbeda. Maka orang awam sangat sulit membedakan jenis khat tersebut. Biasanya orang-orang hanya mengira-ngira jenis khat yang dilihat. Contohnya saja pada huruf alif memiliki ciri tersendiri yaitu memiliki lima



titik kebawah pada khat naskhi, tujuh titik pada khat tsulust, enam titik pada khat dilwani, tiga titik pada khat farisi, lima titik pada khat kufi, dan tiga titik pada khat riq'ah. Bagi pecinta seni kaligrafi terutama bagi pemula masih sulit membedakan jenis khat. Maka dibutuhkan sebuah sistem untuk mempermudahnya.

Pada rancangan sistem ini pengenalan pola huruf hija'iyah beserta dengan khatnya menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan algoritma backpropagation. Backpropagation merupakan jaringan syaraf tiruan termasuk dalam lapisan terawasi (*supervised*) yang didalam lapisan tersebut terdapat sepasang (*input-target-output*) yang dipakai untuk melatih bobot yang diinginkan.

Pada penelitian sebelumnya ( Faturrahman, Arini, & Mintarsih, 2018) menggunakan deteksi tepi Sobel sebagai salah satu pendukung penelitian untuk pengolahan citra. Oleh karena itu pada rancangan sistem ini deteksi tepi juga digunakan oleh peneliti untuk pengolahan citra. Deteksi tepi merupakan tujuan untuk meningkatkan garis batas suatu daerah di dalam citra. Ada beberapa metode dalam pendeteksian tepi, salah satunya adalah deteksi Sobel. Sobel banyak digunakan untuk penelitian pengenalan pola huruf karena deteksi Sobel dapat mengurangi *noise* sebelum perhitungan data.

Sebelumnya sudah banyak penelitian pengolahan citra dengan menggunakan metode backpropagation dan metode deteksi tepi Sobel terutama pada pengenalan pola huruf hijaiyyah. Akan tetapi yang spesifik pola huruf hija'iyah dan jenis khatnya masih belum dilakukan penelitian.

Berdasarkan paparan latar belakang tersebut penulis melakukan sebuah penelitian pengenalan sebuah pola huruf hija'iyah dan jenis khatya dengan judul "Pengenalan Pola Huruf Dan Khat Hija'iyah Dengan Deteksi Tepi Sobel Menggunakan Algoritma Backpropagation" .

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas maka dapat di identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Adanya kesulitan tersendiri bagi orang awam yang belajar di bidang seni kaligrafi Al Qur'an dalam membedakan dan mengenali pola huruf hija'iyah beserta dengan jenis khatnya dikarenakan kemiripan bentuk dan polanya.

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dipaparkan diatas dapat maka dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membantu orang-orang pecinta seni kaligrafi dalam membedakan pola huruf hija'iyah dan jenis khatnya.
2. Bagaimana cara membuat sistem atau aplikasi yang dapat digunakan untuk mengenali pola huruf dan jenis khat hija'iyah.
3. Bagaimana implementasi algoritma backpropagation dalam pengenalan pola huruf dan jenis khat hija'iyah.

#### **D. Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah diatas akan dibuat beberapa batasan masalah agar pembahasan tidak terlalu melebar. Berikut adalah batasan masalah :

1. Pengenalan pola huruf hija'iyah dan khatnya menggunakan metode Bineri Tepi Sobel dengan algoritma Backpropagation.
2. Pola huruf hija'iyah yang digunakan adalah pola huruf dari komputer dengan jumlah data *training* 720 dan data *testing* 360.
3. Huruf hija'iyah yang digunakan berjumlah 30.
4. Sumber data didapat dari buku kaidah Misbahul Munir cetakan Tahun 2004 yang di potong menjadi gambar yang disesuaikan dengan kebutuhan.
5. Jenis khat yang digunakana yaitu diwani, farisi, naskhi, tsuluts, kufi, dan riq'ah.
6. Pembuatan aplikasi menggunakan aplikasi matlab 2015.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang dicapai dalam penulisan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat aplikasi yang dapat membantu untuk pengenalan pola huruf hija'yyah dan jenis khatnya agar orang awam lebih mudah untuk membedakannya.
2. Penggunaan metode sobel dan algoritma backpropagation dalam pengenalan pola huruf hija'iyah.

3. Penggunaan aplikasi matlab untuk membuat program pengenalan pola huruf hija'iyah.

#### **F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian pengenalan pola huruf hija'iyah adalah :

1. Manfaat praktis dari pembuatan program pengenalan pola huruf hija'iyah dan jenis khatnya dapat menjadi alternatif bagi orang awam untuk mengenali pola dan bentuk huruf hija'iyah yang sulit dibedakan secara langsung.
2. Manfaat akademis dari penelitian ini adalah dapat mengembangkan penelitian-penelitian yang lainnya dengan topik sejenis, untuk pengembangan lebih lanjut dan lebih efektif.

#### **G. Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini metode yang digunakan penulis adalah sebagai berikut :

1. Pendekatan dan Teknik penelitian

- a. Pendekatan penelitian

Teknik penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pemaparan teknik penelitian dan pendekatan penelitian yang digunakan. Teknik penelitian yang sesuai merupakan penelitian yang sesuai dengan pengembangan / rekayasa sistem.

b. *Prosedure* penelitian

*Prosedure* penelitian menggunakan teknik *waterfall* (air terjun).

1) Studi Literatur

Tahap studi literatur ialah tahap pengumpulan dan pembelajaran literatur serta dokumen pendukung yang diperoleh melalui jurnal, skripsi, buku, dan sumber lainnya.

2) Pengumpulan Data

Pada tahap ini yang akan dilakukan adalah mengumpulkan kebutuhan pembuatan sistem pengenalan pola huruf hija'iyah untuk memenuhi kebutuhan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation.

3) Analisis Permasalahan

Tahap analisis permasalahan merupakan tahap dimana penulis melakukan analisis terhadap informasi-informasi dari dokumen yang sudah dipelajari agar mendapat metode yang tepat untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian ini.

4) Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem ialah tahap dimana penulis merancang sistem yang dapat menyelesaikan masalah yang dianalisis ditahapan sebelumnya.

#### 5) Implementasi

Tahapan implementasi merupakan tahap dimana pengimplementasian analisis sesuai perancangan sistem yang dibuat.

#### 6) Pengujian

Tahapan pengujian adalah tahapan dimana dilakukan proses pengujian terhadap metode deteksi tepi sobel dengan algoritma Backpropagation yang telah dibuat.

#### 7) Penyusunan Laporan

Tahap penyusunan laporan merupakan tahapan dimana penulis akan menyusun dokumentasi berupa laporan yang menjabarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan.

### 2. Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data untuk kebutuhan penelitian ini meliputi teori-teori yang dapat menunjang penelitian pada penerapan metode deteksi sobel dengan algoritma backpropagation. Selain itu dikumpulkan juga teori yang berkaitan dengan teknik penggunaan metode deteksi sobel dan juga algoritma backpropagation untuk mengenali pola huruf dan jenis khat hija'iyah.

Untuk memenuhi kebutuhan pembuatan sistem, dibutuhkan data latih berupa data citra huruf hija'iyah . Jumlah data yang dikumpulkan adalah sebanyak 720 data *training*, yang kemudian diolah untuk mendapatkan nilai biner. Setelah mendapatkan nilai biner pada data

latih kemudian kebutuhan selanjutnya adalah data uji. Data uji didapatkan dari sampel yang telah dikumpulkan. Data uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan oleh sistem penerapan metode deteksi sobel dengan algoritma backpropagation untuk mengenali pola huruf dan jenis khat hija'iyah. Untuk jumlah data uji yaitu sebanyak 360 data.

## H. Jadwal Penelitian

Berikut ini adalah tabel jadwal penelitian yang terstruktur dari penulis mulai dari awal sampai akhir penelitian.

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan ke -			
		1	2	3	4
1.	Studi Literatur	■			
2.	Pengumpulan Data	■			
3.	Analisis Permasalahan	■	■		
4.	Perancangan Sistem		■	■	
5.	Implementasi Sistem		■	■	
6.	Pengujian Sistem			■	■
7.	Penulisan Laporan		■	■	■

## **I. Sitematika Penulisan Laporan**

Berikut ini merupakan sistematika penulisan laporan :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab pendahuluan ini berisi tentang latar belakang masalah hingga dijadikannya sebuah judul penelitian, identifikasi masalah, perumusan masalah untuk menguraikan masalah yang perlu dipecahkan, pembatasan masalah, tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan laporan yang berisi uraian dari penyusunan laporan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang dasar-dasar teori yang menunjang penelitian. Pada bab ini juga berisi penjelasan mengenai penelitian terdahulu/penelitian yang serupa atau hampir mirip dengan jenis sistem yang diajukan untuk dijadikan pedoman dan perbandingan.

### **BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini meliputi analisa tentang permasalahan yang diteliti, analisa algoritma backpropagation dan bagaimana cara penyelesaiannya dan perancangan sistem yang meliputi diagram proses, dan *flowchart* sistem (alur program).

### **BAB IV HASIL DAN EVALUASI**

Bab ini berisi tentang hasil dari pemrograman pada sistem pengenalan pola huruf hija'iyah dan jenis khatnya, dan evaluasi dari hasil berupa kekurangan yang ada pada sistem.



## BAB V PENUTUP

Merupakan penutup yang mengandung ringkasan hasil penelitian, kesimpulan dan saran terhadap hasil penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Faturrahman, I., Arini, & Mintarsih, F. (2018). PENGENALAN POLA HURUF HIJAIYAH KHAT KUFU DENGAN METODE DETEKSI TEPI SOBEL BERBASIS JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 37-46.
- Adler, J. (2013). Pengenalan Pola Warna Image dengan Jaringan Syaraf Tiruan pada MATLAB. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikas*, 45-50.
- Andono, P. N., T.Sutojo, & Mujiono. (2017). *PENGOLAHAN CITRA DIGITAL*. Yogyakarta: Andi.
- Auliya, N. F. (2018). ETNOMATIKA KALIGRAFI SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATEMATIKA DI MADRASAH IBTIDAIYAH. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 77-98.
- Laksono, J., Aminah, S., & H, H. (2021). Pelatihan Menulis Indah Kaligrafi sebagai Upaya Mengembangkan Minat dan Bakat. *Jurnal Lepa-lepa Open*, 273-276.
- Liantoni, F. (2015). DETEKSI TEPI CITRA DAUN MANGGA MENGGUNAKAN ALGORITMA ANT COLONY OPTIMIZATION. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III*, 411-418.
- M, M. (1991). *325 Contoh Kaligrafi Arab*. Surabaya: Apollo Lestari.

- Mustofa, D. (2019). Kemampuan Bahasa Arab dalam Pandangan Perilaku Keagamaan dan Kemampuan Menulis Arab (Khat). *Jurnal Pendidikan Islam 1.1*, 061-077.
- Nishom, M. (2019). Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma KMeans Clustering berbasis Chi-Square. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 20-24.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Rini, M., Risnita, R., & Musa, M. (2019). *MENINGKATKAN KEMAMPUAN MENGENAL HURUF HIJAIYAH ANAK USIA 4-5 TAHUN MELALUI MEDIA FLASH CARD DI RAUDHATUL ATHFAL BAITURRAHIM KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT*. Jambi: UIN Sulthan Thaha Saifuddin.
- Saputra, R. A., & Asdar. (2021). Pengenalan Pola Huruf Hijaiyah dengan Metode Backpropagation. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 424-427.
- Sirojuddin, D. (2000). Seni Kaligrafi Islam. Dalam D. S. AR, *Seni Kaligrafi Islam*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Tarigan, A. K., Nasution, S. D., Suginam, & Karim, A. (2016). APLIKASI PEMBELAJARAN CITRA DENGAN MENGGUNAKAN METODE KOMPUTER ASSISCTED INTRUCTION. *Jurnal Riset Komputer*, 1-4.
- Wadi, H. (2020). *Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Menggunakan MATLAB GUI (Kasus 2): Langkah demi langkah memahami dan*