

Skripsi 2022

by Grafis Pedia

Submission date: 15-Aug-2022 02:01AM (UTC-0400)

Submission ID: 1882664402

File name: SKRIPSI_DWI_BAGUS_ARIANTO_revisi_sidang.pdf (917.49K)

Word count: 8067

Character count: 44858

**PENGENALAN POLA HURUF DAN KHAT HIJA'IIYAH 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



53
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 ⁴⁸ backpropagation. Backpropagation merupakan jaringan syaraf tiruan termasuk ³ 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 ³ 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 ³ mengurangi *noise* sebelum perhitungan data.

Sebelumnya sudah banyak penelitian pengolahan citra dengan menggunakan ³ 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 digunakan 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'iyah 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.

54

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.

39

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.

15 H. Jadwal Penelitian

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

33
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 hijaiyyah 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.

BAB II**TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini berisi dasar ilmu landasan teori yang menjadi teori pendukung dalam penelitian ini. selain itu, akan di paparkan penulis mengenai penelitian terdahulu yang menjadi dasar kuat bagi peneliti dalam melaksanakan penelitian.

A. Landasan Teori**1. Huruf Hija'iyah**

Huruf hij'a'iyah merupakan karakter yang sejak dulu sudah ada, yang difungsikan oleh orang-orang muslim untuk membaca Al Qur'an. Pada umumnya orang-orang mengetahui huruf hij'a'iyah berjumlah 28 yaitu : ا ب ت ث ج ح خ د ذ ر ز س ش ص ض ط ظ ع غ ف ق ك ل م ن ه ي akan tetapi pada perkembangan terdapat penambah 2 huruf yaitu “ ء ” dan “ لا ” sehingga jumlah huruf hij'a'iyah berjumlah 30 (Rini, Risnita, & Musa, 2019).

2. Khat

Khat merupakan suatu ilmu yang memperkenalkan bentuk-bentuk dari huruf tunggal, tata letak, dan tata cara penerapan menjadi sebuah karya seni. Selain itu khat juga sebuah goresan garis dan juga meliputi mana saja yang perlu ditulis mana yang tidak (Sirojuddin, 2000).

Kaligrafi juga merupakan seni kebesaran islam yang dibangun dengan dasar pertimbangan yang estetis dan keagamaan. Pada kaligrafi

terdapat 6 jenis khat yaitu diwani, farisi, naskhi, tsuluts, kufi, dan riq'ah (Sirojuddin, 2000).

a. Khat Naskhi

Khat naskhi merupakan jenis khat untuk pembelajaran dasar untuk mengenal bentuk huruf hija'iyah yang sesuai dengan kaidah yang berlaku, baik ditengah, diawal, maupun dikahir beserta tatak letak pada penyusunannya (Mustofa, 2019).

b. Khat Tsulust

Menurut Joko Laksono, Siti Aminah, dan Herman H, (2021)

mengemukakan bahwa khat tsuluts sebagai berikut :

² Khot Tsuluts berasal dari kata yang berarti sepertiga, yaitu tulisan yang memiliki ukuran lebih sepertiga dibandingkan dengan tulisan yang lain, atau proporsi garis lurus dengan bentuk kurva, ukuran yang ketiga sari script kontmporer yang populer. Tsuluts script tertulis seperti tulisan yang melengkung dengan kepala yang berduri. Khot ini juga dikenal karena memiliki grafis yang rumit dan kelenturan tulisan yang luar biasa. Khot ini tidak dipakai untuk tulisan al- Quran dan Hadits ataupun buku-buku lainnya. Khot ini populer diantara para seniman kaligrafi dan sebagai script hiasan untuk judul, dan lainnya.

c. Khat Diwani

Menurut Joko Laksono, Siti Aminah, dan Herman H (2021),

mengemukakan bahwa khat diwani sebagai berikut :

² Diwani berasal dari Bahasa arab yaitu yang berarti dewan- dewan perkantoran. Khot ini menjadi tulisan kerajaan yang biasa di tulis oleh sultan untuk membuat dokumen diplomatic, surat izin, dan lainnya. Seiring berjalannya waktu khot Diwani telah disempurnakan oleh beberapa orang, dan berkembang dengan adanya Khot Diwani Jaly. Khot Diwani Jaly merupakan pengembangan ari khot Diwani biasa yang membedakannya ialah

khot ini banyak memakai hiasan dalam tulisannya sehingga terkesan “tulisan yang ramai”, an bervariasi.

d. Khat Farisi

Menurut Nanang Nabhar Fakhri Auliya (2018), mengemukakan bahwa khat farisi sebagai berikut :

²⁸ Asal muasal penamaan kaligrafi farisi adalah karena jenis kaligrafi ini ditemukan oleh orang-orang persia. Kaligrafi farisi memiliki ciri khas yaitu gaya tulisan yang terkesan menggantung.

e. Khat Kufi

Khat kufi merupakan kaligrafi yang lahir terlebih dahulu atau bisa dikatan kaligrafi tertua yang lahir dalam kota Kufah. Karena menjadi kaligrafi yang pertama, ⁹ Satu-satunya khat yang pernah digunakan untuk menyalin mushaf Al - Qur'an adalah khat kufi. Dalam pembuatannya tergantung dengan alat bantu penggaris sehingga maklum jika pada khat kufi terdapat banyak sudut dan juga terkesan kaku dalam penulisannya (Auliya, 2018)

f. Khat riq'ah

Menurut Nanang Nabhar Fakhri Auliya (2018), mengemukakan bahwa khat farisi sebagai berikut :

⁹ Ruq'ah merupakan salah satu macam kaligrafi, akan tetapi lebih dikenal dengan sebutan riq'ah. Dalam bahasa arab ruq'ah berarti potongan (qith'ah). Penamaan atau sebutan riq'ah tidak bisa lepas dari seringnya macam kaligrafi ini dituliskan diatas sepotong kulit. Riq'ah merupakan macam tulisan (kaligrafi) yang sering

digunakan oleh masyarakat karena dalam penulisannya tidak memutar-mutar dan cepat dibandingkan tulisan tsuluts.

3. Pengolahan Citra

Menurut Pulung Nurtantio Andono, T. Sutojo, Mujiono (2017), mengemukakan bahwa citra sebagai berikut :

Citra adalah suatu gambaran atau kemiripan dari suatu objek. Citra analog dapat direpresentasikan dalam komputer sehingga tidak bisa diproses oleh komputer secara langsung. Tentu agar bisa diproses di komputer, citra analog harus dikonversi menjadi citra digital. Citra digital adalah citra yang dapat diolah komputer.

Ada beberapa citra yang sering digunakan untuk penelitian, diantaranya :

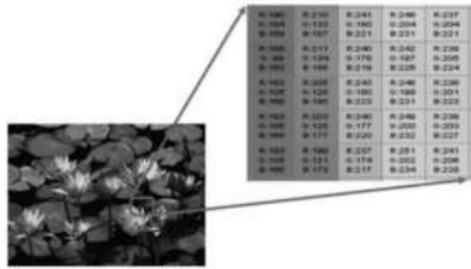
a. Citra Biner

Citra biner merupakan citra digital yang kemungkinan terdiri hanya dalam dua nilai pixel yaitu hitam dan putih. Citra biner juga sering dikenal dengan citra B&W (*Black and White*) atau disebut juga dengan citra monokrom (Tarigan, Nasution, Suginam, & Karim, 2016).

b. Citra RGB

Menurut Pulung Nurtantio Andono, T. Sutojo, Mujiono (2017), mengemukakan bahwa citra grayscale sebagai berikut :

Citra warna adalah citra yang masing-masing piksel mempunyai 3(tiga) komponen warna yang spesifik yaitu komponen merah (red), hijau (green) dan biru (blue). Warna setiap piksel ditentukan oleh kombinasi dari intensitas warna merah, hijau dan biru yang disimpan pada bidang warna di lokasi piksel. Format file grafis menyimpan citra warna sebagai citra 24 bit, yang berasal dari komponen merah, hijau dan biru masing-masing 8 bit.



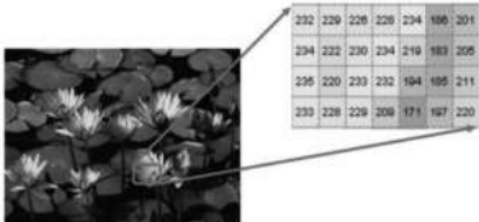
Gambar 2. 1 Citra RGB

18
c. Citra Grayscale

Citra digital adalah citra digital yang pada kanalnya memiliki satu nilai pada setiap pada setiap pixelnya. Adapun bagian dari nilai tersebut yaitu RGB (*Red, Green, Blue*). Kemudian nilai tersebut difungsikan sebagai nilai tingkat intensitas pada citra tersebut (Tarigan, Nasution, Suginam, & Karim, 2016).

Sedangkan menurut Pulung Nurtantio Andono, T. Sutojo, Mujiono (2017), mengemukakan bahwa citra grayscale sebagai berikut :

27
Citra grayscale adalah *matriks* data yang nilai-nilainya mewakili intensitas setiap piksel berkisar antara 0 sampai dengan 255. Setiap piksel membutuhkan 8 bit memori.



Gambar 2. 2 Citra Grayscale

4. Pengenalan Pola

Pada umumnya pengenalan pola merupakan suatu ilmu yang digunakan untuk mengklasifikasi atau menggambarkan sesuatu berlandaskan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat asli dari sebuah objek. Pola dapat diartikan juga kumpulan hasil pengukuran atau pemantauan dan dapat dinyatakan dalam notasi *vector* atau *matriks* (Putra, 2010).

Sedangkan menurut Pulung Nurtantio Andono, T. Sutojo, Mujiono (2017), mengemukakan bahwa pengenalan pola sebagai berikut :

Pengenalan pola adalah salah satu bidang dalam pembelajaran mesin (*machine learning*) yang menitikberatkan pada metode klasifikasi objek kedalam kelas-kelas tertentu untuk menyelesaikan masalah tertentu.

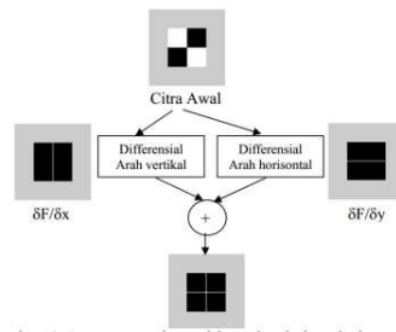
5. Deteksi Tepi

Menurut Febri Liantoni (2015), mengemukakan bahwa deteksi tepi sebagai berikut :

Salah satu teknik pengolahan citra yang biasa dilakukan adalah deteksi tepi. Deteksi tepi merupakan proses penggalan informasi tepi dari sebuah gambar. Hal ini dianggap sebagai langkah dasar yang digunakan dalam sebagian besar aplikasi pengolahan citra. Tepi dalam sebuah gambar dapat dianggap sebagai batas antara dua daerah yang berbeda. Banyak pendekatan telah digunakan untuk melakukan deteksi tepi pada sebuah gambar. Beberapa metode yang umum digunakan adalah prewitt, roberts, dan sobel.

Selanjutnya, pengenalan tepi juga digunakan untuk mengatasi seluk-beluk gambar yang dikaburkan, yang terjadi karena kesalahan atau dampak dari proses pengadaan gambar.

Titik (x,y) disebut tepi suatu gambar dengan asumsi bahwa titik tersebut memiliki kontras yang sangat besar tinggi dengan tetangga.



20

Gambar 2. 3 Proses Deteksi Tepi

Ada beberapa metode yang sering digunakan untuk melakukan deteksi tepi antara lain :

a. Metode Robert

Metode Roberts merupakan nama lain untuk metode diferensial jalan genap dan diferensial jalan ke atas dengan perluasan proses perubahan paralel kemudian dilakukan diferensial. Metode transformasi dua kali lipat yang disarankan adalah perubahan ganda bahkan dengan penggunaan nada kontras tinggi (Liantoni, 2015).

$$H = [-1 \ 1] \text{ dan } V = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

24

b. Metode Prewitt

Metode Prewitt adalah pengembangan metode robert dengan memberi parameter filter High Pass Filter (HPF) yang diberi satu angka nol untuk penopang. Metode ini didapat dari prinsip fungsi

laplacian yang diketahui sebagai fungsi untuk menaikkan HPF (Liantoni, 2015).

$$H = \begin{bmatrix} -1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \text{ dan } V = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

c. Metode Sobel

²¹ Metode Sobel adalah pengembangan dari metode robert yang menggunakan filter HPF dengan menambahkan satu angka nol sebagai penopang Metode ini didapat dari prinsip fungsi laplacian yang diketahui sebagai fungsi untuk menaikkan HPF. Metode sobel memiliki kelebihan yaitu kemampuan untuk mengurangi noise sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi (Liantoni, 2015).

$$H = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} ; \text{ dan } V = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

6. Jaringan Syaraf Tiruan

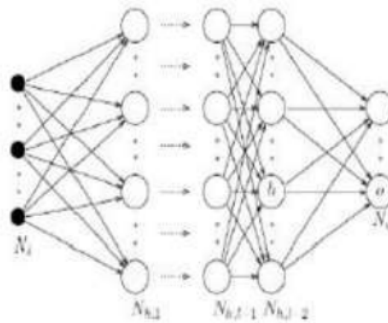
Menurut John Adler (2013), mengemukakan bahwa ⁵ jaringan syaraf tiruan sebagai berikut :

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan cabang dari Artificial Intelligence yang bertujuan untuk membuat unit pemroses atau mesin yang mengadaptasi kemampuan manusia melalui duplikasi sistem syaraf pada manusia. Duplikasi disini digunakan karena mesin berupa komputer mampu menyelesaikan sejumlah perhitungan selama proses pembelajaran. Aplikasi ini sangat luas diantaranya adalah pengenalan pola, pemrosesan sinyal, dan

bahkan peramalan. Penelitian dalam bidang ini mulai berkembang pada tahun 1940-an, kemudian tahun 1974 algoritma backpropagation untuk melatih perceptron dengan banyak lapisan mulai diperkenalkan oleh Werbos. Kemudian berkembang pesat dengan teknologi komputer yang semakin mutakhir

6 Terdapat tiga bagian pokok dalam Jaringan Syaraf Tiruan, yaitu :

- a. Arsitektur jaringan, menggunakan jaringan layar banyak (multi layer network) adalah penjabaran dari jaringan layar tunggal. Pada jaringan ini terkandung layar tersembunyi yaitu (hidden layer) selain input dan output. Karena didalamnya terdapat lapisan yang tersembunyi, maka membuat jaringan menjadi kompleks dan membuat proses waktu trainingnya menjadi lama (Adler, 2013).



Gambar 2. 4 Arsitektur JST

- b. 6 Metode pelatihan (*training*) dengan dibimbing (*supervised*), apabila output yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Kemudian bobot akan dimodifikasi dengan menyesuaikan batas error untuk melihat seisih antara output jaringan dan output pada

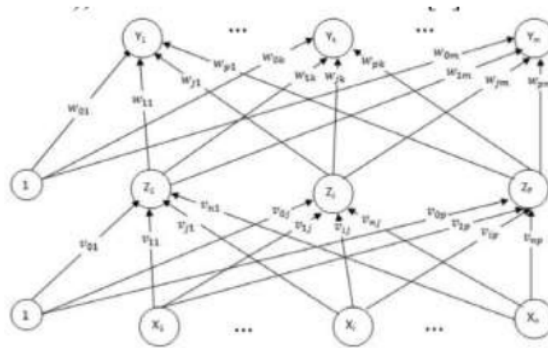
targer. Bobot jaringan dinyatakan sesuai apabila nilai konvegen error mengarah ke nol. Algoritma backpropagation dipilih karena pada algoritma tersebut memiliki keunggulan dalam hal akurasi training, kemudahan komputasi, dan efisiensi waktu komputasi. Training backpropagation memiliki tujuan utama yaitu meminimalkan nilai error untuk mencapai konvergensi pada suatu nilai paling kecil (Adler, 2013).

- c. Fungsi Sigmoid biner digunakan sebagai fungsi aktivasi, dimana fungsi ini digunakan untuk jaringan syaraf yang dilatih dengan menggunakan metode backpropagation.

7. Algoritma Yang Digunakan

a. Backpropagation

Backpropagation adalah salah satu algoritma yang terawasi atau disebut dengan *supervised learning*. Algoritma backpropagation sering digunakan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang terdapat lapisan tersembunyi. Pada algoritma backpropagation menggunakan *error output* yang digunakan untuk mengubah nilai bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Backpropagation terdiri atas beberapa layer, layer tersebut berada di *hidden layer* (Saputra & Asdar, 2021)



1 13
Gambar 2. 5 Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

Algoritma backpropagation untuk pelatihan dengan jaringan satu layer tersembunyi (menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner) adalah sebagai berikut :

11
Langkah-langkah algoritma backpropagation sebagai berikut :

- Langkah 1 : Inisialisasi bobot dengan nilai kecil
- Langkah 2 : Selama kondisi berhenti salah, kerjakan langkah 3 sampai 8.

Fase I : Alur Maju (*Feedforward*)

- Langkah 3 : Tiap unit masukan ($x_i, i=1, \dots, n$) menerima isyarat masukan x_i dan diteruskan ke unit-unit tersembunyi (*hidden layer*)
- Langkah 4 : Tiap unit tersembunyi ($z_j, z=1, \dots, p$) menjumlahkan bobot sinyal input.

$$Z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan menerapkan fungsi aktivasi sigmoid:

$$Z_j = f(Z_{in_j})$$

$$Z_j = f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Langkah 5 : tiap unit keluaran ($y_k, k=1, \dots, m$) menjumlahkan isyarat masukan berbobot

$$Y_{in_k} = w_{oj} \sum_{k=1}^p Z_j v_{jk} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan menerapkan fungsi hitung :

$$Y_j = f(Y_{in_k}) \dots\dots\dots (2.4)$$

Fase II : Alur Mundur (Backpropagation)

Langkah 6 : $y_k, k=1, \dots, m$ menjumlahkan isyarat masukan berbobot

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \dots\dots\dots (2.5)$$

Hitung koreksi bobot dan bias :

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k Z_j \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\Delta w_{ok} = \alpha \delta_k \dots\dots\dots (2.7)$$

Langkah 7 : Tiap unit tersembunyi ($z_j, z=1, \dots, p$) menjumlahkan delta masukannya (dari unit yang berada pada lapisan atasanya).

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \dots\dots\dots (2.8)$$

Selanjutnya melakukan fungsi aktivasi :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \dots\dots\dots (2.9)$$

Menghitung perbaikan bobot masukan:

$$\Delta V_{ij} = \alpha \delta_j X_i \dots\dots\dots (2.10)$$

Fase III : Perubahan Bobot

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot.

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \dots\dots (2.11)$$

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \dots\dots (2.12)$$

B. Kajian Pustaka

Persamaan beberapa penelitian yang relevan terhadap penelitian ini adalah topik yang dibahas, metode, dan algoritma yang digunakan. Berikut ini adalah kajian pustaka dari penelitian ini :

- 1) Penelitian yang berjudul Meningkatkan Kemampuan Mengenal Huruf Hijaiyah Anak Usia 4-5 Tahun Melalui Media Flash Card Di Raudhatul Athfal Baiturrahim Kabupaten Tanjung Jabung Barat oleh Rini, Risnita, dan Musa(2019). Penelitian ini membahas tentang pengenalan huruf hijaiyyah anak pada usia 4-5 tahun. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah media pembelajaran untuk anak usia 4-5 untuk mengenal huruf hijaiyyah.
- 2) Buku yang berjudul Seni Kaligrafi Islam oleh Sirojuddin (2000). Buku ini membahas tentang kaligrafi atau seni kebesaran islam. Salah satu didalamnya memuat juga tentang pengertian dan tata cara khat hijaiyyah.
- 3) Penelitian yang berjudul Deteksi Tepi Citra Daun Mangga Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization oleh Febri Liantoni (2015).

Penelitian ini membahas tentang pengertian deteksi tepi dan implemementasi deteksi tepi pada daun mangga. Hasil dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem aplikasi untuk mengenali pola daun mangga dengan menggunakan metode tepi.

- 4) Penelitian yang berjudul Pengenalan Pola Huruf Hijaiah dengan Metode Backpropagation oleh Riza Aldi Saputra, Asdar (2021). Penelitian ini membahas tentang pengenalan pola huruf hija'iyah menggunakan metode backpropagation. Hasil dari penelitian ini adalah sistem aplikasi untuk mengenali pola tulisa tangan yang berbentuk huruf hija'iyah menggunakan metode backpropagation.
- 5) Penelitian yang berjudul Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma KMeans Clustering berbasis Chi-Square oleh M. Nishom (2019). Penelitian ini membahas tentang perbandingan akurasi euclidean distance, minkowski distance, dan manhattan distance yang dipadukan dengan algoritma k means clustering berbasis chi-square.

ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Dalam bab ini berisi tentang analisa dan desain sistem yang akan dilakukan oleh penulis. Analisa berisi langkah-langkah yang akan dikerjakan oleh penulis berkaitan dengan dasar dan alur kerja pada sistem. Desain sistem berisi tentang kebutuhan data, *use case*, *activity* diagram, desain aplikasi dan cara kerja pada setiap *button*.

A. Analisa

Sistem pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah merupakan alat bantu yang dapat digunakan masyarakat awam khususnya masyarakat pecinta seni kaligrafi islam untuk mengidentifikasi sebuah huruf yang ada pada hija'iyah beserta jenis khatnya. Maka dari itu munculah ide untuk membuat sistem ini agar masyarakat awam lebih mudah untuk mengenali sebuah huruf hija'iyah dan juga jenis khatnya. Sistem ini berjalan sesuai dengan citra atau gambar yang diinputkan yang kemudian diklasifikasi berdasarkan bentuk dan polanya.

Sistem pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah ini menerima masukan yang berupa gambar yang diambil dalam suatu file. Gambar yang dimasukkan akan di-*resize* ukurannya. Untuk mendapatkan nilai biner citra yang sebelumnya berupa citra RGB kemudian akan diubah kedalam bentuk citra grayscale agar dapat dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu deteksi tepi sobel. Setelah didapatkan nilai biner pada citra, kemudian akan dilanjutkan

proses klasifikasi untuk memperoleh nilai dari citra. Nilai tersebut akan digunakan sebagai nilai inputan dalam tahap backpropagation. Pada tahap ini peneliti menggunakan 4 layer input, 30 layer hidden, dan 1 layer output. Setelah proses backpropagation selesai maka akan didapatkan sebuah hasil identifikasi huruf hija'iyah dan jenis khatnya.

B. Desain Sistem (Perancangan)

Tujuan penelitian ini adalah pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah. Untuk rancangan aplikasi pengenalan pola huruf dibutuhkan data uji dan data *training*. Berikut ini adalah rancangan dan desain sistem pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah :

1. Kebutuhan Data

Kebutuhan data pada sistem aplikasi pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah antara lain :

Tabel 3. 1 Kebutuhan Data

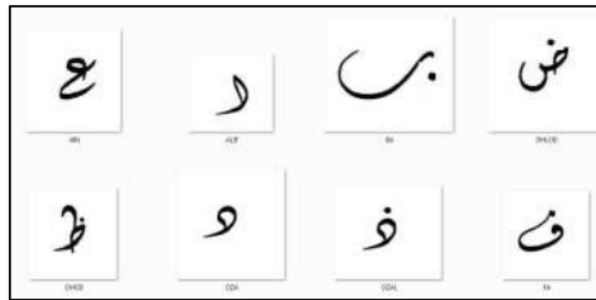
No.	Jenis Khat	Data Training	Data Testing
1.	Diwani	120	60
2.	Farisi	120	60
3.	Kufi	120	60
4.	Naskhi	120	60
5.	Riq'ah	120	60
6.	Tsulust	120	60
Jumlah		720	360

Dari kebutuhan data diatas terdapat data *training* sejumlah 720 dan data *testing* sejumlah 360 data. Data *training* berfungsi untuk data

acuan ataupun data yang digunakan untuk mencocokkan data *testing*.

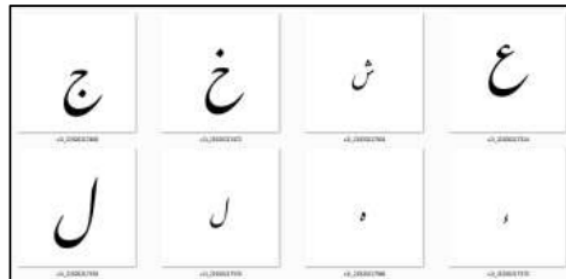
Adapun contoh gambar kebutuhan data adalah sebagai berikut :

a. Khat Diwani



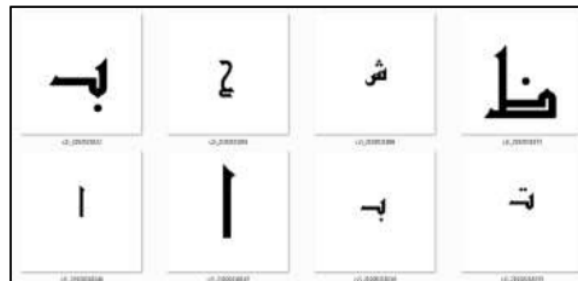
Gambar 3. 1 Contoh Khat Diwani

b. Khat Farisi



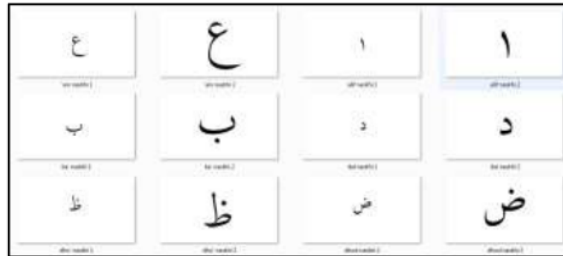
Gambar 3. 2 Contoh Khat Farisi

c. Khat Kufi



Gambar 3. 3 Contoh Khat Farisi

d. Khat Naskhi



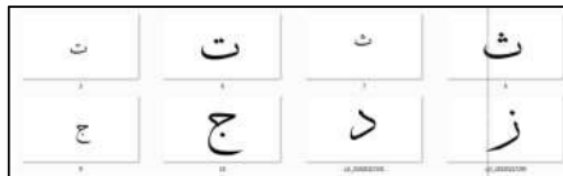
Gambar 3. 4 Contoh Khat Naskhi

e. Khat Riq'ah



Gambar 3. 5 Contoh Khat Riq'ah

f. Khat Tsulust

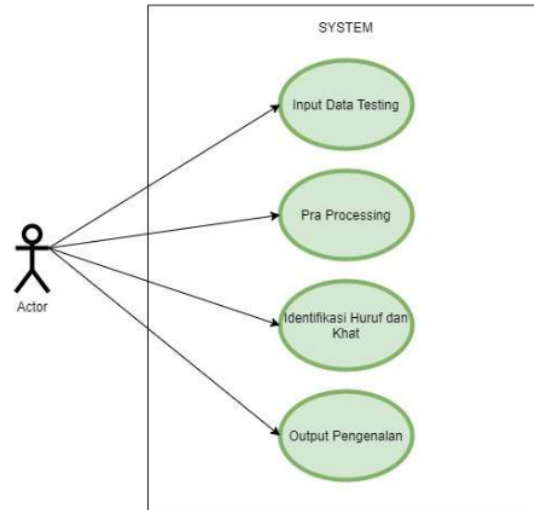


Gambar 3. 6 Contoh Khat Tsulust

2. Desain Sistem (Arsitektur)

Berikut ini adalah Desain Sistem pada pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah yang terdiri dari *use case diagram* dan *activity diagram* sistem.

1
a. Use Case Diagram

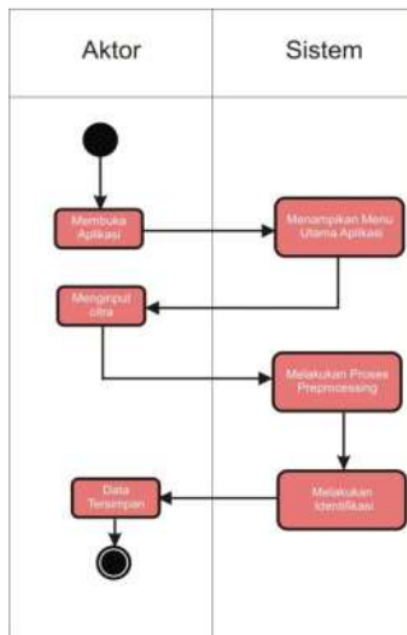


Gambar 3.7 Use Case Diagram

Use case diagram pada gambar 3.7 menunjukkan fungsi aktor pada sebuah sistem. Aktor dapat menjalankan mulai dari input data *testing*, *pre processing*, identifikasi bentuk pola huruf, kemudian melihat hasil pengenalan pola huruf dan jenis khat hija'iyah.

38
b. Activity Diagram

Activity Diagram pada sistem ini digunakan untuk menunjukkan action yang akan diterapkan dalam sistem melalui alur kontrol.

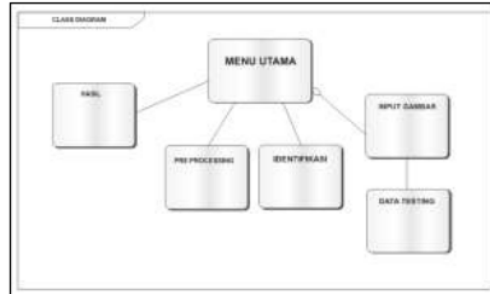


41

Gambar 3. 8 Activity Diagram Sistem

Pada diagram aktiviti 3.8 menjabarkan alur kerja sistem secara umum dalam pengolahan citra. Pada proses awal aktor akan membuka aplikasi yang kemudian akan diproses oleh sistem. Selanjutnya aktor memasukkan citra digital yang akan diidentifikasi jenis huruf dan khat hijai'yyahnya. Kemudian sistem akan memproses citra yang disebut dengan *preprocessing*. setelah proses preprocessing selesai selanjutnya akan dilakukan oleh sistem yaitu proses identifikasi. Jika sudah selesai maka sistem akan menampilkan hasil di layar aktor.

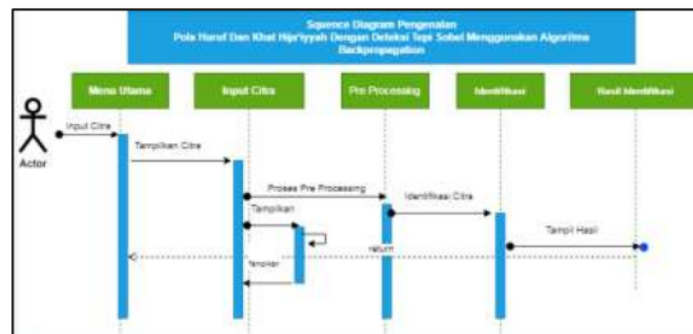
c. Class Diagram



Gambar 3.9 Class Diagram

Class diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan dari struktur sistem, baik dari segi pendefinisian kelas yang akan dibuat untuk membangun sebuah sistem. Class Diagram pada gambar 3.9 terdiri dari 6 kelas. Kelas Pre Processing, kelas Identifikasi, dan Kelas Hasil merupakan bagian dari kelas Menu Utama. Kelas Input Gambar memiliki kelas Data Testing.

d. Sequence Diagram



Gambar 3.10 Sequence Diagram

14
 Sequence diagram merupakan suatu diagram yang menggambarkan hasil interaksi antar obyek yang mengindikasikan komunikasi diantara obyek-obyek tersebut. Sequence Diagram pada gambar 3.10 terdiri dari lima objek. Pengguna membuka aplikasi dan tampil menu utama. Didalam menu utama pengguna menginput citra yang kemudian diproses sehingga tampil citra, kemudian melakukan proses selanjutnya yaitu proses *pre processing*. Selanjutnya pengguna menekan *button* identifikasi citra kemudian muncul hasil identifikasi citra tersebut.

C. Desain Aplikasi

Pada aplikasi pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah ini terdapat menu yaitu sebagai berikut :



Gambar 3. 11 Desain Aplikasi

Desain menu pada gambar 2.8 menampilkan tata letak *axes* dan letak *button*. setiap *button* memiliki fungsi tersendiri seperti halnya *button*

input, berfungsi untuk memasukkan citra yang akan diidentifikasi, *button image processing* berfungsi untuk memproses semua *axes* yang ada. *Button* identifikasi berfungsi untuk mengenali jenis citra, yang kemudian dilanjutkan ke *button* akurasi, yaitu berfungsi untuk memproses nilai akurasi pada citra tersebut. Untuk keterangan lebih jelas yaitu sebagai berikut :

1. *Axes* 1 akan digunakan untuk menampilkan citra asli yang di inputkan.
2. *Axes* 2 akan digunakan untuk menampilkan citra hasil perubahan dari citra RGB ke citra Grayscale.
3. *Axes* 3 akan digunakan untuk menampilkan citra hasil deteksi tepi sobel.
4. Tombol *button input* akan digunakan untuk menampilkan citra hasil deteksi tepi sobel.
5. Tombol *button image processing* yang akan berfungsi untuk memproses citra gambar menjadi citra grayscale dan deteksi tepi sobel.
6. *Edit Text* 1,2,3 dan 4 yang akan berfungsi untuk menampilkan hasil nilai ekstraksi fitur pada citra yang diinputkan
7. *Edit Text* 5 akan berfungsi untuk menampilkan hasil pengenalan
8. Tombol *button image* identifikasi yang akan digunakan untuk mengidentifikasi jenis citra.
9. Tombol *button reset* akan digunakan untuk mengosongkan semua edit *text* dan *axes* ke posisi awal aplikasi dijalankan.

D. Contoh Perhitungan Algoritma Backpropagation

Berikut adalah perhitungan pada algoritma backpropagation yang dimulai dari citra asli, grayscale, deteksi tepi Sobel sampai dengan backpropagation :

Langkah pertama yaitu mencari Nilai RGB pada Citra Asli.



Gambar 3. 12 Citra yang digunakan

Pada gambar 3.12 merupakan citra asli yang digunakan untuk perhitungan manual pada excel menggunakan nilai pixel yang terkecil yaitu 75x20. yang kemudian menghasilkan sebuah nilai pada komponen RGB.

Matriks Komponen *Red*

255	255	255	231	40	32	226
255	254	255	153	0	0	171
255	255	246	65	0	0	131
255	255	197	12	0	0	96
255	255	119	0	0	0	63
255	239	51	0	0	0	37
255	187	8	0	0	0	14
255	121	0	1	0	0	0
247	63	0	0	0	0	0

Matriks Komponen Green

$$\begin{bmatrix} 255 & 255 & 255 & 246 & 136 & 131 & 243 \\ 255 & 255 & 255 & 202 & 120 & 121 & 212 \\ 255 & 255 & 254 & 152 & 123 & 122 & 187 \\ 255 & 255 & 226 & 124 & 128 & 122 & 167 \\ 255 & 255 & 182 & 121 & 129 & 124 & 151 \\ 255 & 250 & 144 & 124 & 128 & 127 & 137 \\ 255 & 222 & 124 & 128 & 128 & 128 & 125 \\ 255 & 184 & 121 & 129 & 128 & 128 & 121 \\ 254 & 151 & 124 & 128 & 128 & 128 & 120 \end{bmatrix}$$
Matrik Komponen Blue

$$\begin{bmatrix} 255 & 254 & 255 & 232 & 39 & 32 & 224 \\ 255 & 254 & 255 & 153 & 0 & 1 & 171 \\ 255 & 255 & 245 & 64 & 0 & 0 & 130 \\ 255 & 255 & 198 & 13 & 0 & 0 & 97 \\ 255 & 255 & 119 & 0 & 0 & 0 & 63 \\ 255 & 238 & 50 & 0 & 2 & 0 & 38 \\ 255 & 188 & 9 & 0 & 1 & 0 & 16 \\ 255 & 122 & 0 & 1 & 1 & 0 & 2 \\ 246 & 65 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Pada *matriks* yang diatas merupakan nilai komponen yang terdapat pada citra asli. Setelah didapatkan nilai RGB langkah selanjutnya adalah mengubah dari citra RGB menjadi citra *Grayscale* menggunakan rumus :

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah mengkonversi nilai komponen Grayscale menjadi komponen Sobel.

Matrik Deteksi Sobel

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah perhitungan algoritma backpropagation. Dimana hasil dari luas akan menjadi nilai inputan pada pelatihan algoritma backpropagation untuk mendapatkan nilai bobot.

Alur Maju

Menjumlahkan semua nilai yang masuk dengan persamaan 2.1 :

$$Z_{in1} = 1,5$$

$$Z_{in2} = 0,725$$

$$Z_{in3} = 1,55$$

Hitung keluaran pada lapisan hidden dengan aktifasi sigmoid, persamaan

2.2 :

$$Z1 = 0,8249$$

$$Z2 = 0,6737$$

Menjumlahkan masukan ke unit keluaran dengan persamaan 2.3 :

$$Y_{in} = 1,1515$$

Hitung keluaran dengan aktifasi dengan persamaan 2.4 :

$$Y = 0,759$$

Alur Mundur

Jumlah persamaan 2.15

$$\delta_k = 0,559$$

Menghitung koreksi bobot dengan persamaan 2.16 :

$$\Delta W_1 = 0,388$$

$$\Delta W_2 = 0,188$$

Menghitung koneksi bias dengan persamaan 2.7 :

$$\Delta W_{ok} = 0,888$$

Menjumlahkan kesalahan dengan persamaan 2.8 :

$$\delta_{in_1} = -0,530$$

$$\delta_{in_2} = 0,555$$

Mengalikan nilai kesalahan dengan fungsi aktivasi untuk mendapatkan error, dengan persamaan 2.9 :

$$\delta_1 = 0,550$$

$$\delta_2 = 0,539$$

Kemudian menghitung perbaikan bobot, dengan menggunakan persamaan 2.10 :

$$\Delta V_1 = 0,446814$$

$$\Delta V_2 = 0,393366$$

$$\Delta V_3 = 0,448655$$

$$\Delta V_{11} = 0,394946$$

$$\Delta V_{12} = 0,450023$$

$$\Delta V_{21} = 0,45104$$

$$\Delta V_{22} = 0,396992$$

$$\Delta V_{31} = 0,452357$$

$$\Delta V_{32} = 0,398122$$

Menghitung perubahan bobot dengan perhitungan dengan persamaan 2.11

dan 2.12 :

$$W_{11} = 0,453083$$

$$W_{12} = 0,398943$$

$$V_{10} = 0,453485$$

$$V_{20} = 0,39909$$

$$V_{11} = 0,453612$$

$$V_{12} = 0,453706$$

$$V_{21} = 0,453777$$

$$V_{22} = 0,39934$$

Perhitungan diatas merupakan hasil update bobot yang dilakukan terhadap beberapa citra menggunakan perhitungan *epoch* 1.

12
BAB IV

IMPLEMENTASI DAN HASIL

Dalam bab ini berisi tentang penjelasan terkait dengan proses pengolahan citra, baik dari *preprocessing* dan segmentasi pada citra. Penerapan dan pengklasifikasian pola huruf dan jenis khat hija'iyah menggunakan deteksi sobel dengan algoritma backpropagation.

A. Implementasi Pada Matlab

Pada gambar 4.1 merupakan tampilan GUI yang berfungsi untuk mengimplementasikan program citra pada tahap yang sebelumnya. Implementasi GUI bertujuan agar user lebih mudah untuk mengoperasikan sistem dalam pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah.



Gambar 4. 1 Tampilan GUI

1. Proses Pengenalan Pola Huruf dan Khat Hija'iyah

Implementasi GUI setelah proses pengenalan pada pola huruf dan khat hija'iyah apabila dapat berjalan dengan baik di tunjukan pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Implementasi GUI

Langkah sistem untuk memproses pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

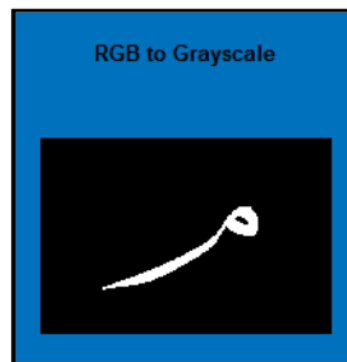
a. Input Citra Asli



Gambar 4. 3 Citra Asli

Tahap awal sebelum *image processing* adalah memasukkan citra terlebih dahulu yang diambil dari data *testing*. Data *testing* tersebut berupa gambar yang berekstensi PNG, kemudian gambar tersebut akan di *resize* ke dalam ukuran 320x475 pixel agar sistem dapat memproses dengan lancar ke proses selanjutnya.

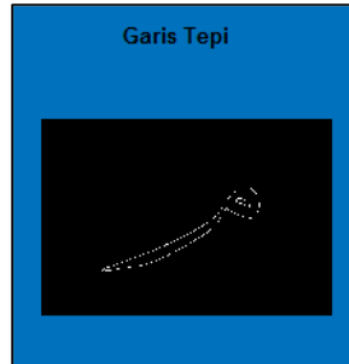
b. Image Processing



Gambar 4. 4 Image Processing

Tahap selanjutnya adalah melakukan image processing pada citra yang sudah diinputkan. Citra yang sudah diinputkan kemudian dikonversi menjadi citra Grayscale. Citra grayscale adalah citra yang mempunyai satu kanal pada setiap pixelnya dengan bentuk lain $Red = Green = Blue$. Perubahan citra RGB menjadi citra grayscale berfungsi agar citra dapat dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu deteksi sobel.

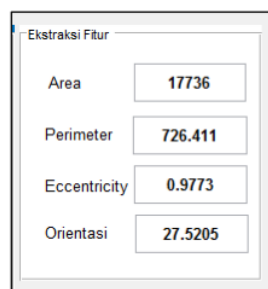
c. Deteksi Sobel



Gambar 4. 5 Deteksi Sobel

Tahap selanjutnya adalah segmentasi citra atau deteksi sobel pada citra grayscale. Proses ini berfungsi untuk merubah citra digital menjadi citra digital. Deteksi sobel memiliki kelebihan dapat mengurangi derau atau *noise* yang menghalangi kualitas pada citra. Tujuan deteksi sobel pada pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah adalah mengubah gambar menjadi nilai matrik 3x3 agar dapat diolah dan memudahkan proses selanjutnya yaitu ekstraksi fitur.

d. Ekstraksi Fitur Bentuk



30

Gambar 4. 6 Ekstraksi Fitur Bentuk

Ekstraksi fitur berfungsi untuk mendapatkan nilai ciri pada sebuah citra agar dapat menjadi nilai input pada algoritma backpropagation pada sistem pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah. Ekstraksi fitur yang digunakan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

1. Area

Area merupakan ekstraksi fitur bentuk yang berfungsi untuk mencari nilai luas pada sebuah citra.

2. Perimeter

Perimeter merupakan ekstraksi fitur bentuk yang berfungsi untuk mencari nilai keliling pada sebuah citra.

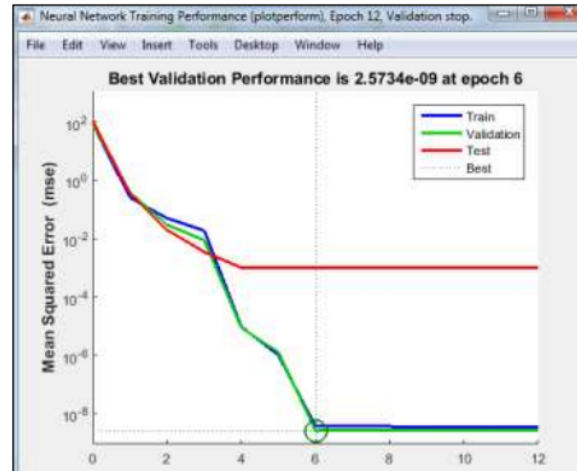
3. Eccentricity

Eccentricity merupakan ekstraksi fitur bentuk yang berfungsi untuk mencari nilai jari-jari terpanjang dan terpendek yang tegak lurus pada sebuah citra.

4. Orientasi

Orientasi merupakan ekstraksi fitur bentuk yang berfungsi untuk menentukan nilai orientasi pada sebuah citra pada matlab.

e. Proses Pengenalan Pola Huruf dan Khat Hija'iyah



Gambar 4. 7 Kesesuaian Data Uji dengan Target

Proses pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah berikutnya setelah ekstraksi fitur bentuk adalah memasukkan algoritma backpropagation ke dalam sistem. Nilai ekstraksi fitur bentuk akan diolah menjadi nilai inputan pada algoritma backpropagation. Kemudian proses selanjutnya adalah menentukan banyaknya hidden layer dan output layer. Data *training* dan data *testing* kemudian akan diuji untuk mendapatkan nilai target latih dan target uji.

Contoh pada gambar 4.7 garis yang berwarna (biru) adalah hasil dari target data *testing* yang sesuai dengan garis yang berwarna (hijau), yang menyatakan garis tersebut valid atau sesuai dengan target yang telah ditentukan.

f. Hasil Pengenalan



58

Gambar 4. 8 Hasil Pengenalan

Pada gambar 4.8 merupakan tampilan yang menunjukkan hasil akhir dari proses yang sebelumnya. Pada penelitian ini menandakan sistem tersebut dapat bekerja dengan baik untuk mengenali pola huruf dan jenis khatnya.

g. Pengambilan Data

Pengambilan data citra huruf dan khat hija'iyah diperoleh melalui buku yang telah ada, yang kemudian diproses sehingga memenuhi ukuran yang dibutuhkan. data yang tersedia yaitu 720 data *training* dan 360 data *testing*. Dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Dataset

No.	Jenis Khat	Data Training	Data Testing
1.	Diwani	120	60
2.	Farisi	120	60
3.	Kufi	120	60
4.	Naskhi	120	60
5.	Riq'ah	120	60
6.	Tsulust	120	60
Jumlah		720	360

Tabel 4. 2 Rincian Dataset Latih dan Uji (lanjutan)

No.	Huruf	Jenis Khat											
		Diwani		Farisi		Kufi		Naskhi		Riq'ah		Tsulust	
		Latih	Uji	Latih	Uji	Latih	Uji	Latih	Uji	Latih	Uji	Latih	Uji
26	Wawu	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
27	Ha	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
28	Hamzah	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
29	Ya	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
30	Lamalif	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2

2. Development Sistem

Adapun tahapan penelitian ini agar menghasilkan sebuah sistem untuk mengenali pola huruf dan khat hija'iyah. Proses tersebut berjalan pada *backend* implementasi pada GUI matlab. Fungsi dari *backend* itu sendiri adalah menjalankan data *training* dan data *testing* untuk menghasilkan sebuah nilai keluaran yang akan diproses pada algoritma *backpropagation*. Penjelasannya adalah sebagai berikut :

a. Direktori Data Latih

```

35
clc; clear; close all; warning off all;
nama_folder='D:\KULIAH\PERSIAPAN
SEMPRO\CITRA\CITRA\LATIHAN\TRAINING\24 MIM';
nama_file= dir(fullfile(nama_folder, '*.Png'));
jumlah_file = numel(nama_file);

```

Pada kode program diatas merupakan kode program untuk menentukan letak data *training* yang akan diproses dan dihitung jumlah keseluruhannya yang terdapat pada file (MIM.m).

b. Inisialisasi Variabel

```
area = zeros(1, jumlah_file);
perimeter = zeros(1, jumlah_file);
metric = zeros(1, jumlah_file);
eccentricity = zeros(1, jumlah_file);
orientasi = zeros(1, jumlah_file);
```

Pada kode program diatas merupakan kode program untuk menginisialisasi variabel yang akan digunakan untuk nilai ekstraksi fitur bentuk yang kemudian dijadikan matriks dengan 1 (satu baris) dengan kolom sebanyak jumlah data.

c. Image Processing

```
for n = 1:jumlah_file
    I = imread(fullfile(nama_folder, nama_file(n).name));
    I = imresize(I, [320 475]);
    x = 320*475*3;
    gray = rgb2gray(I);
    threshold = graythresh(gray);
    sobel = edge(gray, 'Sobel');
    se = strel('square', 30);
    dilasi = imdilate(sobel, se);
```

Selanjutnya pada kode program diatas merupakan kode program yang menunjukkan perulangan untuk melakukan image processing sebanyak jumlah data. pada kode program tersebut dilakukan proses berupa *resize*, citra RGB ke Grayscale, deteksi Sobel, dan penebalan garis pada citra atau dilasi.

d. Ekstraksi Fitur Bentuk

```
stats =
regionprops(dilasi, 'Area', 'Perimeter', 'Eccentricity', 'Orientation');
area(n) = stats.Area;
perimeter(n) = stats.Perimeter;
eccentricity(n) = stats.Eccentricity;
orientasi(n) = stats.Orientation;
```

Pada kode program diatas merupakan kode program lanjutan dari proses perulangan yang sebelumnya. Pada kode program tersebut akan dilakukan proses ekstraksi fitur bentuk yang berupa area, perimeter, eccentricity, dan fitur bentuk.

e. Pembuatan Kelas

```
%pembuatan kelas
input = [eccentricity;orientasi;perimeter;area];
target = zeros(1, jumlah_file);
target(1:4) = 1;
target(5:8) = 2;
target(9:12) = 3;
target(13:16) = 4;
target(17:20) = 5;
target(21:24) = 6;
```

Pada kode program diatas merupakan kode program yang digunakan untuk pembuatan kelas. Proses tersebut dapat berjalan apabila nilai dari ekstraksi fitur bentuk sebelumnya sudah didapatkan nilai. Kemudian dari nilai tersebut akan dibentuk menjadi sebuah matriks dengan 1 (satu) baris dan kolom sebanyak jumlah data.

f. Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

```
rng('default')
%net = newff(input, target, [50], {'logsig','logsig'},
'trainlm');
net = feedforwardnet(30, 'trainlm');
%pelatihan jaringan
net = train(net, input, target);
%membaca nilai keluaran
output = round(sim(net, input));
```

22

Pada kode program diatas merupakan kode program yang berfungsi untuk membuat jaringan syaraf tiruan backpropagation. Pada kode program terdapat `net = feedforwardnet(30, 'trainlm');` berfungsi

untuk menentukan banyaknya hidden layer dan fungsi aktivasi yang digunakan pada penelitian ini.

g. Perhitungan Akurasi

```
4
%akurasi
[m,n] = find(output==target);
akurasi = sum(m)/jumlah_file*100
```

Pada kode program diatas merupakan kode program yang berfungsi untuk menghitung jumlah kebenaran atau tingkat akurasi. Program tersebut menghitung jumlah benar apabila jumlah output yang sesuai dengan target.

h. Menyimpan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

```
save MIM net
```

22 Pada kode program diatas merupakan kode program yang berfungsi untuk menyimpan hasil jaringan syaraf tiruan backpropagation yang telah dibuat sebelumnya agar dapat di load pada proses berikutnya.

i. Load Backpropagation

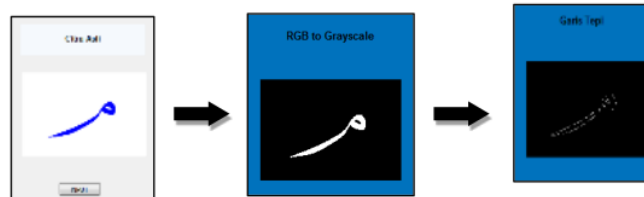
```
load MIM
```

Pada kode program diatas merupakan pemanggilan jaringan syaraf tiruan backpropagation yang ada pada data training yang sudah dibuat . Perbedaan kode program data *training* dan data *testing* adalah terdapat pemanggilan (load MIM) pada data *testing* yang kemudian akan dicocokkan dengan data *training* dan data *testing* dan di hitung jumlah benar dan salahnya.

3. Hasil Implementasi

a. Preprocessing Citra

Pada preprocessing citra yang di masukkan akan melalui beberapa tahapan, yaitu proses (*resize*) mengubah ukuran citra menjadi ukuran 320x475. Setelah proses *resize* selesai selanjutnya citra RGB akan diubah menjadi citra Grayscale untuk mendapatkan warna keabu-abuan yang kemudian diubah menjadi citra biner dengan proses deteksi sobel. Ditunjukkan pada gambar 4.17.



Gambar 4. 9 Preprocessing Citra

b. Hasil Ekstraksi Fitur

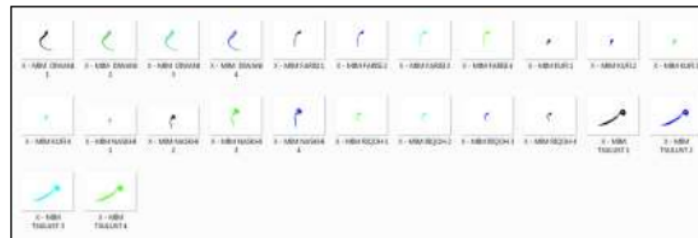
Pada ekstraksi fitur bentuk dilakukan untuk mengambil ciri dari setiap citra yang dapat menggambarkan sebuah karakteristik atau nilai yang menjadi sebuah informasi dari citra tersebut. Pada penelitian ini ekstraksi fitur bentuk yang digunakan adalah ekstraksi fitur bentuk Area, Parameter, Eccentricity, dan Orientasi. Untuk hasil dari ekstraksi ditampilkan pada gambar 4.18 pada huruf mim.

NO	Ekstraksi fitur	Citra Ke-											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Area	14283	14416	7997	8025	3992	3992	9311	10651	5222	5201	17736	17733
2	Perimeter	654,306	655,273	444,569	444,941	248,111	248,111	474,539	504,444	302,81	302,347	726,411	726,411
3	Eccentricity	0,79784	0,79746	0,94061	0,9401	0,74746	0,74746	0,94094	0,91633	0,82067	0,82217	0,9773	0,9773
4	Orientasi	-81,141	-81,344	67,7811	67,8065	59,3277	59,3277	78,8194	74,0204	72,4947	72,0116	27,5205	27,5173

Gambar 4. 10 Tabel Hasil Ekstraksi Fitur

c. Sekenario Percobaan Data Uji Coba

Pada sekenario uji coba ini dilakukan pada tahap *testing* untuk memenuhi kebutuhan sistem. Data uji yang dilakukan mencakup dari beberapa citra uji secara acak. Pada proses ini terdapat 2 citra khat naskhi, 2 citra khat tsulust, 2 citra khat farisi, 2 citra khat kufi, dan 2 citra khat riq'ah pada huruf mim. Dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 4. 11 Citra Data Uji Huruf Mim

Dari data hasil uji terdapat nilai ekstraksi fitur bentuk yang kemudian akan menjadi nilai input dan kemudian di olah pada algoritma backpropagation. Nilai tersebutlah yang menjadi nilai ciri khusus sebagai pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah. Berikut adalah gambar hasil perhitungan nilai ekstraksi fitur :

NO	Ekstraksi fitur	Citra Ke-											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Area	14283	14416	7997	8025	3992	3992	9311	10651	5222	5201	17736	17733
2	Perimeter	654,306	655,273	444,569	444,941	248,111	248,111	474,539	504,444	302,81	302,347	726,411	726,411
3	Eccentricity	0,79784	0,79746	0,94061	0,9401	0,74746	0,74746	0,94094	0,91633	0,82067	0,82217	0,9773	0,9773
4	Orientasi	-81,141	-81,344	67,7811	67,8065	59,3277	59,3277	78,8194	74,0204	72,4947	72,0116	27,5205	27,5173

Gambar 4. 12 Tabel Hasil Ekstraksi Pada Data Uji Huruf Mim

Hasil dari sekenario uji coba pada huruf mim yang ditampilkan pada gambar 4.20 menghasilkan nilai dari ekstraksi fitur bentuk yaitu area, perimeter, eccentricity, dan orientasi.

Sertelah proses ekstraksi fitur selesai selanjutnya sistem akan memproses nilai input yang ada pada nilai ekstraksi fitur bentuk yang kemudian memproses algoritma jaringan syaraf tiruan backpropagation sebagai nilai inputan pada setiap citra dan menghasilkan sebuah keluaran hasil pengenalan sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Skenario Pada Khat Diwani

Huruf	Kelas		Hasil	
	Sebelumnya	Sistem	Benar	Salah
Alif	Diwani	Diwani	1	0
Ba	Diwani	Diwani	1	0
Ta	Diwani	Diwani	1	0
Tsa	Diwani	Diwani	1	0
Jim	Diwani	Diwani	1	0
Kha	Diwani	Diwani	1	0
Kho	Diwani	Diwani	1	0
Dal	Diwani	Diwani	1	0

Tabel 4. 4 Skenario Pada Khat Diwani (lanjutan)

Huruf	Kelas		Hasil	
	Sebelumnya	Sistem	Benar	Salah
Dzal	Diwani	Diwani	1	0
Ro	Diwani	Diwani	1	0
Za	Diwani	Diwani	1	0
Sin	Diwani	Diwani	1	0
Syin	Diwani	Kufi	0	1
Shod	Diwani	Diwani	1	0
Dhlohdh	Diwani	Diwani	1	0
To	Diwani	Diwani	1	0
Dhod	Diwani	Diwani	1	0
Ain	Diwani	Diwani	1	0
Ghoin	Diwani	Diwani	1	0
Fa	Diwani	Diwani	1	0
Qof	Diwani	Diwani	1	0
Kaf	Diwani	Diwani	1	0
Lam	Diwani	Diwani	1	0
Mim	Diwani	Diwani	1	0
Nun	Diwani	Diwani	1	0
Wawu	Diwani	Diwani	1	0
Ha	Diwani	Diwani	1	0
Hamzah	Diwani	Farisi	0	1
Ya	Diwani	Diwani	1	0

Tabel 4. 5 Skenario Pada Khat Diwani (lanjutan)

Huruf	Kelas		Hasil	
	Sebelumnya	Sistem	Benar	Salah
Lamalif	Diwani	Diwani	1	0
Jumlah Pengenalan Pola Huruf Benar			28	

Tabel 4. 6 Skenario Pada Khat Farisi

Huruf	Kelas		Hasil	
	Sebelumnya	Sistem	Benar	Salah
Alif	Farisi	Diwani	1	0
Ba	Farisi	Diwani	1	0
Ta	Farisi	Diwani	1	0
Tsa	Farisi	Diwani	1	0
Jim	Farisi	Diwani	1	0
Kha	Farisi	Diwani	1	0
Kho	Farisi	Diwani	1	0
Dal	Farisi	Diwani	1	0
Dzal	Farisi	Diwani	1	0
Ro	Farisi	Diwani	1	0
Za	Farisi	Diwani	1	0
Sin	Farisi	Diwani	1	0
Syin	Farisi	Kufi	1	0
Shod	Farisi	Diwani	1	0
Dhlohdh	Farisi	Diwani	1	0

Tabel 4. 7 Skenario Pada Khat Farisi (lanjutan)

Huruf	Kelas		Hasil	
	Sebelumnya	Sistem	Benar	Salah
To	Farisi	Diwani	1	0
Dhod	Farisi	Diwani	1	0
Ain	Farisi	Diwani	1	0
Ghoin	Farisi	Diwani	1	0
Fa	Farisi	Diwani	1	0
Qof	Farisi	Diwani	1	0
Kaf	Farisi	Diwani	1	0
Lam	Farisi	Diwani	1	0
Mim	Farisi	Diwani	1	0
Nun	Farisi	Diwani	1	0
Wawu	Farisi	Diwani	1	0
Ha	Farisi	Diwani	1	0
Hamzah	Farisi	Farisi	1	0
Ya	Farisi	Diwani	1	0
Lamalif	Farisi	Diwani	1	0
Jumlah Pengenalan Pola Huruf Benar			30	

Hasil ²⁰ pada tabel 4.3 dan tabel 4.4 merupakan hasil dari pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah menggunakan algoritma backpropagation dengan menggunakan hidden layer sebanyak 30 hidden layer dengan menggunakan fungsi trainlm yang ada pada

aplikasi matlab dengan nilai kebenaran khat diwani 28, khat farisi 30, khat kufi 30, khat naskhi 22, khat riq'ah 12, dan khat tsulust memiliki nilai kebenaran 21. Untuk lebih lengkapnya terdapat pada lampiran.

44
d. Hasil Data Training dan Testing

Pada *Data Training dan Testing* asli yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 720 data *training* dan 360 data *testing* mendapatkan nilai kebenaran pada setiap huruf dan khat. Pada tabel 4.9 menunjukkan hasil akurasi sebagai berikut :

Tabel 4. 8 Rata-rata Akurasi Setiap Khat

No.	Jenis Khat	Rata-rata Akurasi
1.	Diwani	93,3 %
2.	Farisi	100 %
3.	Kufi	100 %
4.	Naskhi	73,3 %
5.	Riq'ah	40 %
6.	Tsulust	70 %

55
Dari tabel 4.9 didapatkan hasil rata-rata akurasi data *testing* setiap khat. Maka diperoleh hasil tertinggi pada khat farisi dan kufi 100%sedangkan hasil terendah diperoleh pada khat riq'ah yaitu 40 %.

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah data testing yang benar}}{\text{jumlah seluruh data testing}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Keberhasilan Khat Diwani} = \frac{28}{30} \times 100 \% = 93,3 \%$$

$$\% \text{ Keberhasilan Khat Farisi} = \frac{30}{30} \times 100 \% = 100 \%$$

$$\% \text{ Keberhasilan Khat Kufi} = \frac{30}{30} \times 100 \% = 100 \%$$

$$\% \text{ Keberhasilan Khat Naskhi} = \frac{22}{30} \times 100 \% = 73,3 \%$$

$$\% \text{ Keberhasilan Khat Riq'ah} = \frac{12}{30} \times 100 \% = 40 \%$$

$$\% \text{ Keberhasilan Khat Tsulust} = \frac{21}{30} \times 100 \% = 70 \%$$

B. HASIL

Setelah tahapan mulai dari *preprocessing*, *image processing*, dan ekstraksi fitur selesai kemudian dilanjutkan dengan proses algoritma backpropagation, dengan menggunakan data *testing* maka menghasilkan akurasi pada algoritma backpropagation sebesar 93,3 % pada khat diwani, 100 % pada khat farisi, 100 % pada khat kufi, 73,3 % pada khat naskhi, 40 % pada khat riq'ah, dan 70% pada khat tsulust.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat kelemahan pada beberapa fungsi train yang ada pada matlab, maka terdapat nilai akurat tertinggi terletak pada fungsi *trainlm* dan terendah akurasi terdapat pada fungsi *trainbr*. Sedangkan akurasi rata-rata khat tertinggi didapatkan pada khat farisi dan khat kufi. Untuk akurasi rata-rata terendah didapatkan pada khat riq'ah. Selain fungsi train yang mempengaruhi hasil akurasi, ukuran citra, kualitas citra, dan fitur train yang digunakan juga berpengaruh besar dalam tingkat keakurasian. Dengan demikian peneliti menggunakan fungsi *trainlm* sebagai pengolah citra yang akan diterapkan pada sistem.

47
BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas yang telah dipaparkan oleh peneliti tentang Pengenalan Pola Huruf Dan Khat Hija'iyah Dengan Deteksi Tepi Sobel Menggunakan Algoritma Backpropagation, dapat diambil sebuah kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah dengan deteksi tepi sobel menggunakan algoritma backpropagation dapat membantu orang-orang pecinta seni kaligrafi dalam membedakan pola huruf hija'iyah dan jenis khatnya.
2. Dengan menggunakan aplikasi matlab dapat membuat aplikasi pengenalan pola huruf dan khat hija'iyah dengan deteksi tepi sobel menggunakan algoritma backpropagation, yang dapat digunakan untuk mengenali pola huruf dan jenis khat hija'iyah.
3. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil menghasilkan akurasi pada algoritma backpropagation akurasi tertinggi 100% dan terendah sebesar 40%. Maka dalam hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun telah berjalan sesuai dengan rancangan.

B. Saran

Saran yang disampaikan penulis kepada pengembang sistem untuk membuat sistem ini menjadi lebih baik yaitu sebagai berikut :

1. Pengembangan **system** dengan menggunakan metode deteksi tepi dan algoritma lainnya guna mendapatkan nilai akurasi yang lebih maksimal pada setiap khat.
2. Direkomendasikan pengembangan sistem menggunakan android agar sistem berjalan lebih cepat dan efisien.

Skripsi 2022

ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

27%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	123dok.com Internet Source	3%
2	ojs.unm.ac.id Internet Source	2%
3	journal.uinjkt.ac.id Internet Source	1%
4	adhannazief183036.blogspot.com Internet Source	1%
5	id.123dok.com Internet Source	1%
6	text-id.123dok.com Internet Source	1%
7	repository.unissula.ac.id Internet Source	1%
8	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1%
9	media.neliti.com Internet Source	1%

10	www.jurnal.akba.ac.id Internet Source	1 %
11	klik.ulm.ac.id Internet Source	1 %
12	repository.usd.ac.id Internet Source	1 %
13	prosiding.konik.id Internet Source	1 %
14	sisfotenika.stmikpontianak.ac.id Internet Source	1 %
15	www.scribd.com Internet Source	1 %
16	ejurnal.poliban.ac.id Internet Source	1 %
17	www.coursehero.com Internet Source	1 %
18	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
19	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
20	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
21	ojs.serambimekkah.ac.id Internet Source	<1 %

22	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
23	Submitted to UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Student Paper	<1 %
24	repository.widyamandala.ac.id Internet Source	<1 %
25	publikasi.mercubuana.ac.id Internet Source	<1 %
26	simki.unpkediri.ac.id Internet Source	<1 %
27	Submitted to Higher Education Commission Pakistan Student Paper	<1 %
28	journal.iainkudus.ac.id Internet Source	<1 %
29	es.scribd.com Internet Source	<1 %
30	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
31	repository.uinjambi.ac.id Internet Source	<1 %
32	sutejo-pcd-2118t1416- arisagungwibowo.blogspot.com Internet Source	<1 %

33	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
34	komputika.tk.unikom.ac.id Internet Source	<1 %
35	github.com Internet Source	<1 %
36	repository.potensi-utama.ac.id Internet Source	<1 %
37	eprints.itenas.ac.id Internet Source	<1 %
38	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	<1 %
39	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	<1 %
40	docobook.com Internet Source	<1 %
41	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
42	Submitted to Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang Student Paper	<1 %
43	jsiskom.undip.ac.id Internet Source	<1 %
44	repository.unimal.ac.id	

Internet Source

<1 %

45

repository.upnvj.ac.id

Internet Source

<1 %

46

Dwi Gustiar , Sampe Hotlan Sitorus , Dwi Marisa Midyanti. "PENERJEMAHAN BAHASA ISYARAT MENGGUNAKAN METODE GENERALIZED LEARNING VECTOR QUANTIZATION (GLVQ)", Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi, 2020

Publication

<1 %

47

ecampus.unusia.ac.id

Internet Source

<1 %

48

repo.unand.ac.id

Internet Source

<1 %

49

repository.iainkudus.ac.id

Internet Source

<1 %

50

stmikglobal.ac.id

Internet Source

<1 %

51

thesis.binus.ac.id

Internet Source

<1 %

52

jurnal.untan.ac.id

Internet Source

<1 %

53

nurshifasyam.blogspot.com

Internet Source

<1 %

54	repository.unisba.ac.id:8080 Internet Source	<1 %
55	ojs.pnb.ac.id Internet Source	<1 %
56	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
57	repo.uinsatu.ac.id Internet Source	<1 %
58	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
59	smart.stmikplk.ac.id Internet Source	<1 %
60	Dea Parahana Parahana. "Identifikasi Kualitas Kesegaran Susu Kambing Melalui Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)", Sci-Tech Journal, 2022 Publication	<1 %
61	desri79.blogspot.com Internet Source	<1 %
62	doku.pub Internet Source	<1 %
63	ejournal.unib.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Skripsi 2022

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64
