

Aplikasi Pengenalan Pola Huruf Aksara Kaganga Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode Ekstraksi Fitur Geometri

Rara Nufa Rianti

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pat Petulai
Email : raranufamakita@gmail.com

Article Information

Article history

Received 02 December 2023
Revised 12 December 2023
Accepted 25 December 2023
Available 31 December 2023

Keywords

Application
Pattern Recognition
Kaganga Script

Corresponding Author:

Rara Nufa Rianti,
Universitas Pat Petulai,
Email :
raranufamakita@gmail.com

Abstract

This research aims to enable the Rejang Lebong community to relearn the Kaganga script from elementary school children to the elderly. The Kaganga script is only learned through books, teenagers or adults no longer want to learn the Kaganga script, so it is important for the Rejang Lebong people to maintain their very valuable culture. The method used is a qualitative method which is a method that focuses on in-depth observation. Data collection was carried out using an observational study conducted in the form of experimental research using a case study approach per individual for 7 image inputs consisting of 28 Kaganga script letters to 7 different people to obtain the number of executions. The expected number of Kaganga characters is 196 letters. Testing the application by applying artificial neural networks with geometric feature extraction succeeded in character recognition of images in testing with a success rate of 92%.

Keywords : *Application, Pattern Recognition, Kaganga Script*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan agar masyarakat Rejang Lebong bisa mempelajari kembali Aksara Kaganga mulai dari anak Sekolah Dasar (SD) sampai Orang Tua. Aksara Kaganga yang hanya dipelajari lewat buku saja, remaja atau orang dewasa sudah tidak mau lagi mempelajari Aksara Kaganga, sehingga penting bagi masyarakat Rejang Lebong mempertahankan budaya yang sangat berharga, Prosedur yang dipakai merupakan Metode kualitatif yang ialah metode yang fokus pada observasi yang mendalam. Pengumpulan informasi dilakukan memanfaatkan riset observasi yang dilakukan berbentuk riset yang bersifat eksperimen dengan memakai pendekatan riset permasalahan per orang untuk 7 input gambar yang terdiri dari 28 huruf Aksara Kaganga pada 7 orang yang berlainan alhasil didapat jumlah eksekusi huruf Aksara Kaganga yang diharapkan sebesar 196 jumlah huruf. Pengetesan pada aplikasi dengan mempraktikkan jaringan syaraf tiruan dengan ekstraksi fitur geometri berhasil melaksanakan identifikasi karakter terhadap citra pada pengujian dengan tingkatan kesuksesan 92%

Kata Kunci : *Aplikasi, Pengenalan Pola, Aksara Kaganga*

Copyright@2023 Rara Nufa Rianti

This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.



1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negeri sesuatu kepulauan yang mempunyai beraneka ragam kultur. Kultur itu terdiri dari kesenian, aturan Bahasa sampai tingkah laku warga. Salah satu wujud aturan Bahasa ialah berbentuk tulisan ataupun yang dapat disebut dengan Aksara. Indonesia memiliki banyak tipe aksara. salah satu aksara yang dipunyai Indonesia ialah Aksara Kaganga. Aksara Kaganga ialah suatu nama kumpulan beberapa aksara yang berkerabat di Sumatera sisi Selatan. Terdapat sebagian Aksara Kaganga antara lain aksara Rejang, Lampung, Rencong serta lain-lain. Julukan Kaganga merujuk pada 3 aksara awal yang menegaskan pada antrean aksara india. Rejang Lebong mempunyai Bahasa Rejang yang merupakan salah satu dari 5 Bahasa tertua di Indonesia yang dipakai oleh warga kaum Rejang yang bermukim di Provinsi Bengkulu. Bahasa ini mempunyai aksan yang istimewa serta lumayan susah buat diafalkan, dan mempunyai aksara sendiri yang bernama Ka Ga Nga. Sebutan Kaganga dilahirkan oleh Mervyn A. Jaspán (1926-1975), antropolog di University of Hull (Inggris) yang tertuang dalam novel *Folk literature of South Sumatra*. Sedangkan sebutan asli yang dipakai oleh warga di Sumatera sisi selatan merupakan Pesan Ulu.

Membaca Aksara di Rejang Lebong sendiri budaya dan sejarah sudah mulai memudar atau mulai punah akibatnya banyak sekali masyarakat yang tidak mengetahui pola huruf Aksara Kaganga, Aksara Kaganga yang dipelajari pada waktu duduk di bangku Sekolah Dasar (SD) setelah masuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) tidak pernah dipelajari lagi maka dari itu orang tidak mengetahui pola huruf Aksara Kaganga. Aksara Kaganga yang hanya dipelajari lewat buku saja remaja atau orang dewasa sudah tidak mau lagi mempelajari Aksara Kaganga, maka dari itu penulis menjadikan beberapa masalah diatas sebagai alasan untuk melakukan penelitian tentang Aksara Kaganga agar dapat mempertahankan kelestarian salah satu budaya suku Rejang.

Riset sebelumnya yang telah dicoba oleh Masrani, H., & Ilhamsyah, I. R. (2018), memakai tata cara Ekstraksi Fitur Geometri yang berjudul sebagai berikut ialah aplikasi identifikasi pola pada huruf tulisan tangan menggunakan jaringan saraf tiruan dengan tata cara ekstraksi fitur geometri masalah yang diakibatkan yaitu bukan menjadi hal yang tersulit untuk orang. Hingga dari itu berlainan perihalnya dengan suatu komputer. Pc wajib mempunyai algoritma ataupun metode tertentu atas keahlian pc dalam mengidentifikasi sesuatu pola mulai banyak dipakai buat menuntaskan bermacam perkara. Pada riset yang di tulis oleh Yani, D. R. (2020) yang bertajuk aplikasi jaringan syaraf tiruan dalam identifikasi huruf aksara suku karo dengan tata cara perceptron. Permasalahan yang dirasakan ialah perbandingan antar huruf abjad dengan catatan aksara sangat berlainan jauh, baik bentuk ataupun metode membacanya, serta wajib bisa mengidentifikasi satu persatu huruf aksara itu.

Penelitian ini akan menhkJaji terkait bagaimana pengenalan pola pada huruf aksara menggunakan metode ekstraksi fitur geometri dan metode yang paling efektif

dalam pengenalan pola aksara kaganga tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi yang dapat melakukan pengenalan pola pada huruf aksara kaganga menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode ekstraksi fitur geometri. Penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat bagi peneliti dalam mempelajari cara pembuatan aplikasi pengenalan pola pada huruf aksara kaganga dan bagi masyarakat juga dapat menggunakan aplikasi pengenalan pola huruf aksara kaganga ini untuk mempelajari huruf aksara kaganga tersebut.

2. Kajian Terdahulu

Aplikasi ialah suatu perangkat lunak(aplikasi) yang mempunyai sebagian karakter khusus dengan metode yang bisa digapai oleh konsumen. Aplikasi memakai sistem pembedaan ataupun Operating System(OS) serta program pendukung yang lain(Siagian, A. F. 2022). Aplikasi bagi Dhanta diambil dari(Azhar, 2019) merupakan aplikasi yang terbuat oleh sesuatu industri computer buat melakukan tugas- tugas khusus, misalnya Microsoft Word, Microsoft Excel. Bagi Setyawan serta(Munari, 2020), aplikasi ialah sesuatu subkelas fitur lunak pc yang menggunakan keahlian computer langsung buat melaksanakan sesuatu kewajiban yang di idamkan konsumen.

Matlab merupakan kependekan dari Matriks Laboratory serta berarti aplikasi ini terbuat bersumber pada vector- vektor serta matrik- matrik. Matlab memiliki fitur diagram yang powerfull serta bisa membuat gambar- gambar dalam 2D serta 3D. Matlab ialah sesuatu aplikasi pemrograman kalkulasi alhasil biasanya dipakai buat menganalisa informasi, membuat algoritma, dan menghasilkan pemodelan serta aplikasi. dengan memakai Matlab, hingga kalkulasi matematis yang kompleks bisa diimplementasikan dalam program dengan lebih gampang.

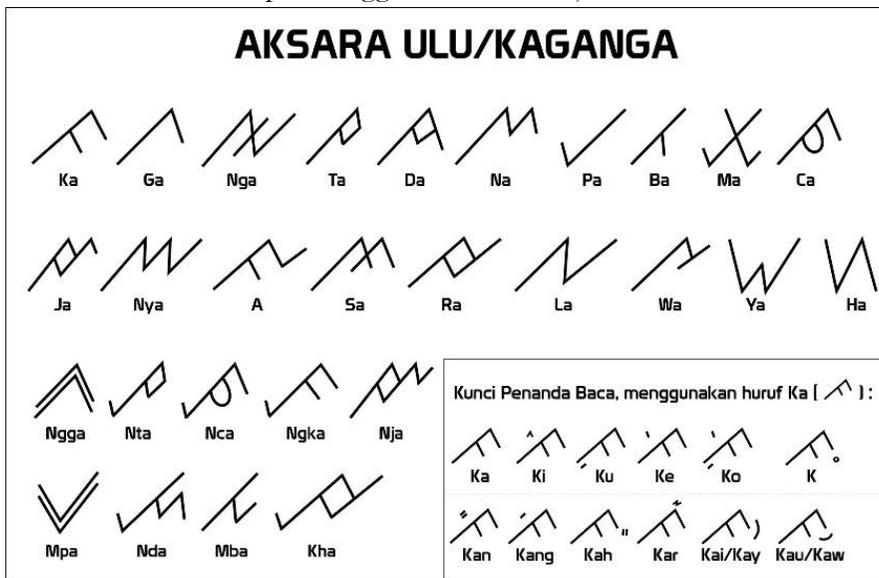
Pola merupakan tujuan, proses, atau kejadian yang dapat diberi nama. Pola juga adalah himpunan pengukuran yang menggambarkan sebuah objek. Pengenalan pola adalah kemampuan untuk melihat kesamaan atau perbedaan umum melalui pengenalan pola dapat membuat prediksi dan membuat jalan pintas (Ma'ruf, M. I. 2020). Pengenalan pola adalah dasar untuk pemecahan masalah dan merancang algoritma dengan menggunakan abstraksi generalisasi pola dapat memfilter informasi yang tidak perlu di pecahkan masalahnya.

Metode identifikasi pola huruf Aksara Kaganga ialah sesuatu Metode dimana input informasi yang berisi Aksara Kaganga dari hasil yang memakai file gambar yang berformat jpg serta menghasilkan gambar pada pc yang bisa dikenali sebagai titik- titik(bitmap), bitmap itu yang setelah itu diproses lebih lanjut memakai algoritma khusus jadi kepribadian, alhasil bisa dikenali serta diolah jadi data.

Aksara Kaganga merupakan sesuatu julukan kumpulan sebagian aksara yang berkaitan di Sumatra bagian selatan. Aksara Kaganga tercantum salah satu peninggalan adat di Indonesia khususnya kaum Rejang. Dalam kehidupan sehari- hari aksara kaganga

ini tidak dipakai buat komunikasi. Bersamaan bertumbuhnya teknologi yang terus menjadi maju diharapkan sanggup melestarikan dan sanggup mengidentifikasi pola tulisan aksara kaganga.

Aksara Kaganga disebut pula dengan aksara ulu karena banyak berkembang dalam warga yang bermukim di hulu sungai di perdalaman(Susetyo, B. 2022). Para periset asing sering menyebutnya kaganga sebab prinsip aksaranya memakai hurud ka, ga, nga, dan seterusnya. Aksara Kaganga mempunyai 19 huruf tunggal serta 9 huruf pendamping(ngimbang), dengan 15 ciri baca yang sudah diketahui. Huruf- huruf ditulis dengan ditarik ke kanan ataupun hingga dekat 45 derajat.



Gambar 1. Aksara Kaganga

Jaringan Syaraf Tiruan(Neural Network) merupakan sesuatu sistem pengerjaan data yang mempunyai karakter mendekati dengan jaringan saraf biologi, pertama kali diperkenalkan. Oleh McCulloch serta Pitts di tahun 1943(Ekstrak, I. U. 2018). Cara pengenalannya berupaya mensimulasikan pembelajaran pada otak orang memakai program computer yang sanggup menuntaskan beberapa kalkulasi sepanjang proses pembelajaran.

Jaringan saraf tiruan dapat dicerminkan semacam otak buatan di dalam narasi- narasi fantasi objektif. Otak ciptaan ini bisa berasumsi seperti orang, serta pula sepintar ataupun secerdas orang dalam merumuskan suatu dari potongan- potongan data yang diperoleh. Pemikiran orang itu bisa mendesak para periset buat melaksanakannya. Pc diusahakan supaya dapat berasumsi serupa semacam metode berasumsi orang. Triknya yakni dengan melaksanakan peniruan kepada aktivitas- aktivitas yang terjalin di dalam suatu jaringan saraf biologis.

Ciri geometri merupakan karakteristik yang didasarkan pada ikatan antara 2 buah titik, garis, ataupun aspek dalam citra digital. Karakteristik geometri di antara lain merupakan jarak serta ujung. Jarak antara 2 buah titik(dengan dasar piksel)(Masrani, H.,& Ilhamsyah, I. R. 2018). Jarak dengan dasar piksel itu bisa dikonversi menjadi satuan panjang seperti ml, centimeter, meter serta lain- lain. Dengan metode membaginya dengan pernyataan spasial(modul mengenai kalkulasi jarak bisa diamati pada halaman selanjutnya ini: Mengukur jarak antara 2 subjek dalam citra). Sebaliknya ujung antara 2 buah garis bisa ditetapkan dengan kalkulasi trigonometri ataupun dengan analisis vector.

Penelitian yang menggunakan jaringan saraf tiruan yaitu penerapan jaringan saraf tiruan dalam pengenalan huruf aksara suku karo dengan metode perceptron. Penelitian ini fokus kepada penerapan jaringan saraf tiruan dengan metode perceptron (Yani, D. R. 2020).

Penelitian yang membahas perancangan aplikasih pola pada huruf tulis tangan menggunakan jaringan saraf tiruan dengan metode ekstraksi fitur geometri. Penelitian yang pengenalan pola yang menghasilkan dan memilih pola-pola yang bisa dimanfaatkan pada saat identifikasi (Masrani, H., & Ilhamsyah, I. R. 2018).

Penelitian yang membahas pengenalan pola tulisan tangan aksara jawa menggunakan metode fuzzy feature extraction. Di mana logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk meletakkan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output sedangkan feature extrakction adalah fase penting dalam identifikasi karena setiap huruf mempunyai keunikan tersendiri sehingga membedakan dirinya dari huruf yang lain (Prakosa, A. N. D., Pamungkas, D. P., & Setiawan, A. B. (2020).

Riset yang mangulas pengolahan citra dengan tata cara Thresholding dengan memakai Matlab. Thresholding merupakan salah satu tata cara segmentasi citra yang memisahkan subjek serta latar belakang dalam sesuatu citra. Oleh sebab itu, keluaran dari cara pembagian dengan tata cara thresholding merupakan berbentuk pandangan biner dengan angka intensitas piksel sebesar 0 ataupun 1 (Setiawan, I., Dewanta, W., Nugroho, H. A.,& Supriyono, H. 2019).

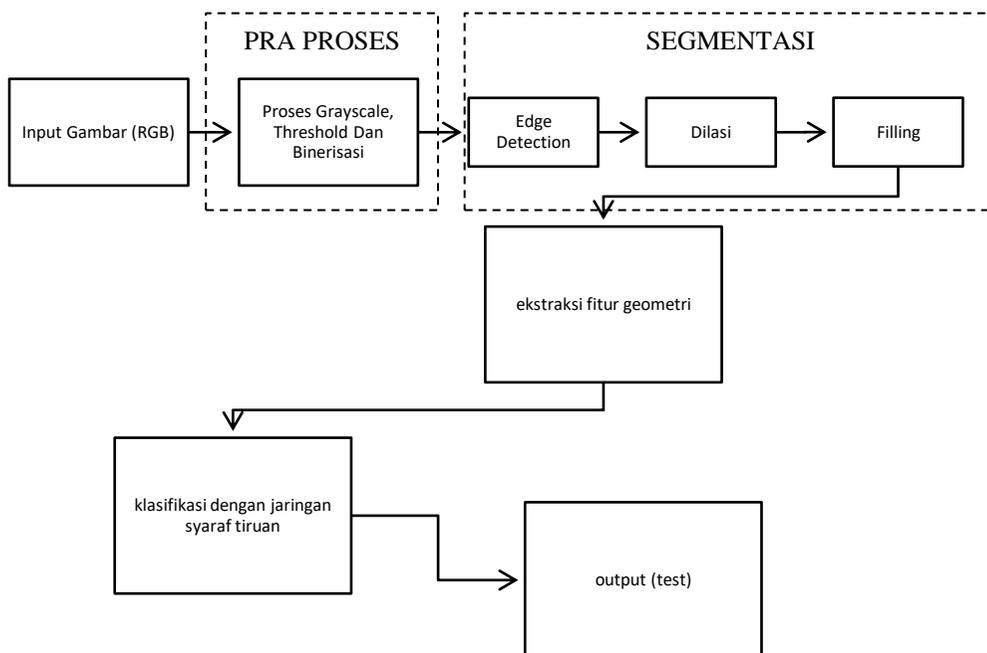
Riset yang mangulas Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan pada Identifikasi Kepribadian Pola Tulisan Incung dengan Tata cara Backpropagation. Identifikasi tulisan yang dijadikan subjek dalam riset ini merupakan karakter aksara tulisan Incung. Tulisan Incung mempunyai karakteristik dari wujudnya yang berlainan dengan tulisan yang lain. Ekstraksi karakteristik kepribadian dicoba dengan tata cara backpropagation. Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma Backpropagation dibangun dengan membuat abstraksi ketentuan pelatihan serta pengujian dengan metode meningkatkan lapisan tersembunyi ataupun Hidden layer(Ekstrak, I. U. 2018).

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis Metode kualitatif yang merupakan metode yang fokus pada pengamatan yang mendalam. Oleh karena itu, pengguna metode kualitatif dalam penelitian dapat menghasilkan kajian atas suatu fenomena yang lebih komprehensif.

Untuk mengenal pola huruf Aksara Kaganga dengan ekstarsi fitur geometri, dibutuhkan tahapan algoritma sistem. Algoritma dari sistem pengenalan pola pada huruf Aksara Kaganga, yang akan dibangun seperti berikut:

A. Perancangan Sistem



Gambar 2. *Flowchart* Sistem

Algoritma dari sistem identifikasi pola pada huruf Aksara Kaganga yang hendak dibentuk seperti gambar 2 selanjutnya:

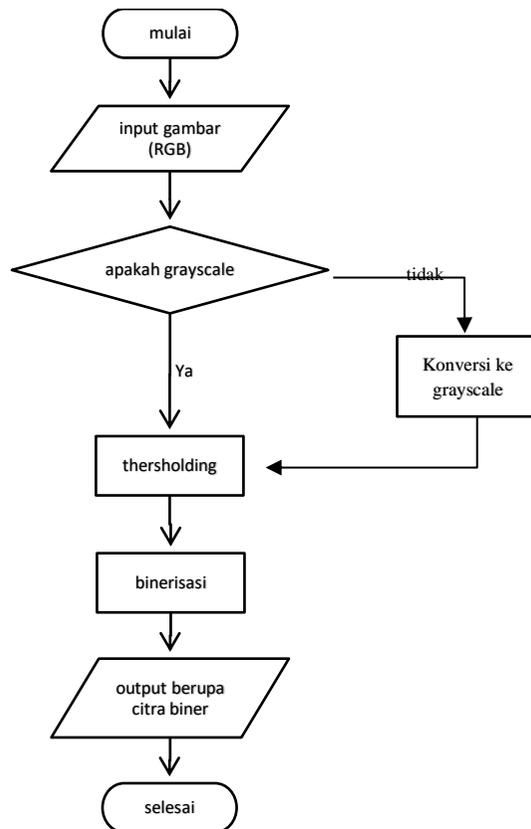
1. Melakukan input berbentuk pandangan Aksara Kaganga, bila pandangan ialah pandangan RGB.
2. Saat sebelum diproses, pandangan wajib lewat sebagian jenjang, semacam Grayscale, Thresholding, serta Binerisasi.
3. Jenjang berikutnya merupakan cara pembagian tiap- tiap subjek yang hendak dikenali yang terdiri dari cara penemuan pinggir(Edge Detection) kepada pandangan hasil pembagian subjek, cara dilasi ialah dengan melaksanakan

peneguhan piksel alhasil pandangan jadi lebih besar dari pandangan lebih dahulu, dan dicoba cara filling ialah dengan memuat ruang kosong pada perinci pandangan.

4. Pandangan yang diperoleh dari praproses serta pembagian ditaruh ke dalam file net. mat.
5. Hasil praproses setelah itu diekstraksi fitur dengan ilmu ukur serta hendak menciptakan informasi nilai yang ditaruh di rara. mat.
6. Buat bisa menegnali kepribadian pandangan pada pola graf Aksara Kaganga dengan jaringan syaraf replika, hingga dipakai informasi dari rara. mat
7. Jaringan syaraf replika hendak mengidentifikasi pandangan cocok dengan mencocokkan penataran pembibitan dari net. mat dengan informasi net. mat.

B. Praproses

Praproses merupakan suatu langkah yang dilakukan sebelum dilakukannya tahap segmentsi dan proses.



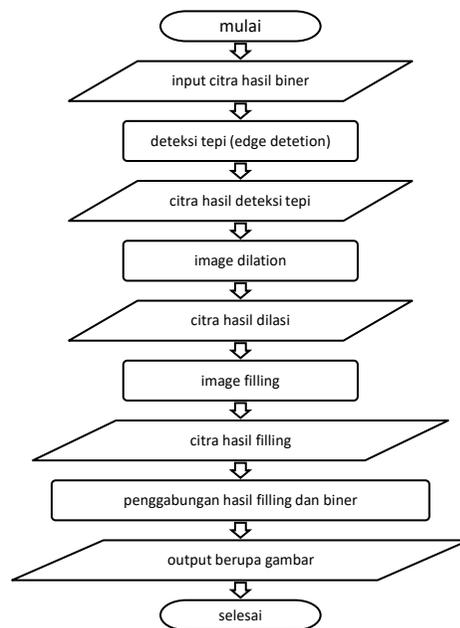
Gambar 3. *Flowchart* Praproses

Algoritma praproses dari gambar 3 merupakan sebagai berikut:

1. Melaksanakan grayscale kepada pandangan input, bila pandangan merupakan pandangan RGB, hingga pandangan terlebih dulu dikonversi ke rasio abu-abu.
2. Melaksanakan cara pengambangan ataupun thresholding kepada tiap piksel pandangan setelah itu melaksanakan cara binerisasi ialah mengganti pandangan ke rasio gelap putih.
3. Binerisasi diperoleh bersumber pada angka threshold. Bila nilai-nilai piksel grayscale T , hingga hendak menciptakan angka 1. Bila grayscale $< T$, hingga hendak menciptakan angka 0.

C. Segmentasi

Sebelum melalui ke tahap proses, citra terlebih dulu disegmentasikan dengan oprasi morfologi pengolahan citra.



Gambar 4 *Flowchart* Segmentasi

Algoritma segmentasi dari gambar 3.3 sebagai berikut :

1. Proses deteksi tepi dilakukan terhadap citra hasil biner.
2. Setelah proses deteksi tepi dilakukan maka citra akan dilakukan proses morfologi dilasi (image dilation) dengan melakukan penambahan piksel gambar sehingga citra gambar terlihat lebih besar dari ukuran sebelumnya.

3. Filling juga dilakukan pada tahapan ini, yakni dengan melakukan rekonstruksi ulang terhadap ulang terhadap citra hasil dilasi dengan menutupi ruang kosong pada citra gambar.
4. Hasil citra dari hasil segmentasi akan disimpan untuk menampilkan jumlah karakter huruf yang terdeteksi pada citra input.

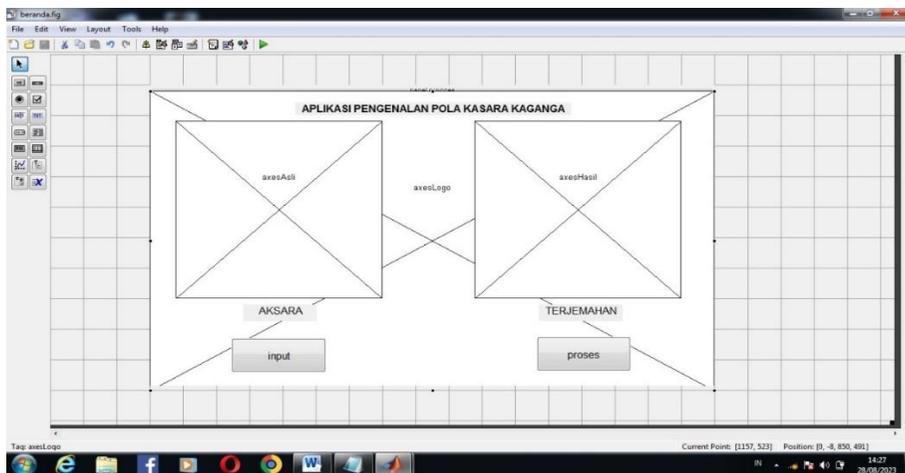
4. Hasil dan Pembahasan

A. Perancangan Antarmuka

Penyusunan antarmuka merupakan cerminan konsep awal bagaimana bentuk dari aplikasi identifikasi pola pada graf catatan tangan yang hendak terbuat. Antarmuka terbuat dengan memakai GUI pada MATLAB R2013a. Penyusunan aplikasi bisa diamati pada gambar.

Pada bagian ini dipaparkan hasil riset serta sekaligus diserahkan ulasan yang menyeluruh. Hasil bisa dihadirkan dalam wujud lukisan, diagram, bagan serta lain- lain yang membuat pembaca paham dengan gampang. Bila ada bagan serta lukisan, ataupun figur- figur yang lain yang terdapat pada dokumen, seluruhnya diletakkan harmonis di tengah (seimbang antara kiri serta kanan).

Jika terdapat gambar pada artikel, silahkan diletakkan pada bagian atas, tengah atau bawah halaman pada posisi di tengah (*center*) dengan ukuran menyesuaikan dan pastikan kualitas resolusi gambar tinggi. Setiap gambar ditambahkan *caption* atau keterangan gambar pada bagian bawahnya. Contoh di bawah ini:



Gambar 5. Perancangan Antar Muka

1. Tombol 'input' : Tombol ini digunakan untuk mengunggah gambar dari direktori folder yang akan dijadikan input pengolahan.

2. Tombol ‘proses’ : Untuk menjalankan proses pengenalan pola pada huruf tulisan tangan.
3. axes Asli : Axes untuk menampilkan gambar yang dipilih dari folder (gambar input).
4. axes Hasil : Axes untuk menampilkan gambar hasil pengenalan citra setelah dilakukan implementasi citra.

B. Pengumpulan Data Citra

Pengumpulan data merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan bahan nyata dan menjawab permasalahan dalam penelitian. Untuk pengumpulan data ada 2 yaitu :

1. Citra Latih

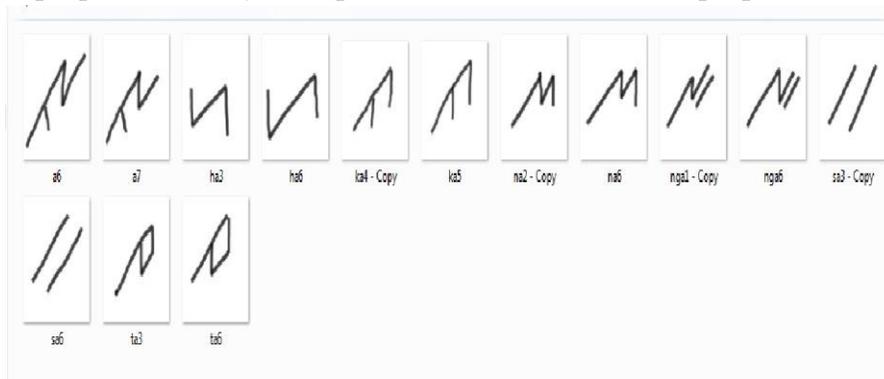
Mempersiapkan citra latih berjumlah 35 huruf Aksara Kaganga yang untuk di latih. Sebagai berikut gambar citra latih yang dibuat.



Gambar 5. Citra Latih

2. Citra Uji

Aksara kaganga yang diambil setiap masing-masing dari citra latih hanya 2 aksara kaganga untuk di uji. Sebagai berikut contoh Aksara Kaganga untuk di uji.



Gambar 6. Citra Uji

C. Implementasi Antarmuka

Setelah melakukan pelatihan pengenalan data citra, diimplementasikan pada antarmuka atau interface untuk melakukan pelatihan jaringan syaraf tiruan dan pelatihan sistem. Antarmuka sistem dapat dilihat pada gambar 12 Di bagian hader aplikasi terdapat judul aplikasi yaitu “Aplikasi Pengenalan Pola Aksara Kaganga”



Gambar 7. Tampilan Aplikasi

Di bagian paling bawah terdapat tombol ‘input’ yang berfungsi untuk membaca citra mana yang ingin kita proses dalam pengenalan pola yang akan ditampilkan pada axes di atas nya. Di sebelah tombol ‘input’ terdapat juga tombol ‘proses’ yang berfungsi untuk menjalankan aplikasi. Tahap pertama dari proses pengenalan gambar input adalah memperkecil ukuran gambar sebesar 0.7%, lalu dilakukan proses *grayscale*, binarisasi, *complement*, morfologi, *filling holes* dan *area opening*. Tahap terakhir dari proses pengenalan citra adalah ekstraksi citra hasil proses diatas dan dilakukan pengenalan pola dari hasil ekstraksi citra untuk mendapatkan pengenalan pola aksara kaganga.

1. Implementasi Citra

Pertama citra dinormalisasikan agar ukuran citra yang diinput mejadi <700 pixel.

```
nama_folder = 'latih';
nama_file = dir(fullfile(nama_folder, '*.jpg'));
jumlah_file = numel(nama_file);
```

Gambar 8 Codingan Menentukan Letak File

2. Menentukan Direktori File Input

```
I = imread(fullfile(nama_folder,nama_file(n).name));
I = imresize(I,0.7);
%figure, imshow(I)

J = I(:,:,1);
%figure, imshow(J)
% melakukan thresholding terhadap komponen red
threshold = graythresh(I);
BW=im2bw(I,threshold);
%figure, imshow(BW)
% melakukan operasi komplement
L = imcomplement(BW);
%figure, imshow(BW)
```

Gambar 9 Codingan Menentukan Nilai Pixel

- Melakukan proses rgb untuk merubah citra menjadi abu-abu. Apabila warna rgb tidak diubah menjadi abu-abu tidak akan bisa menentukan nilai biner dari suatu input gambar.
- Proses thresholding untuk binarisasi untuk menentukan nilai citra menjadi 0-1
- Complement merubah hitam menjadi putih

```
% melakukan operasi morfologi
% 1. closing
str = strel('disk',5);
M = imclose(L,str);
%figure, imshow(M)

% 2. filling holes
N = imfill(M,'holes');
%figure, imshow(M)

% 3. area opening
O = bwareaopen(N,5000);
%figure, imshow(O)
```

Gambar 10. Codingan Proses citra

- Operasi morfologi closing untuk menggabungkan pixel-pixel disekitaran area citra
- Filling holes untuk menutup lubang yang ada pada citra
- Area open untuk menghilangkan pixel kecil yang ada disekitaran citra

```

stats = regionprops(0, 'Area', 'Perimeter', 'Eccentricity');
area(n) = stats.Area;
perimeter(n) = stats.Perimeter;
metric(n) = 4*pi*area(n) / (perimeter(n)^2);
eccentricity(n) = stats.Eccentricity;
end
    
```

Gambar 11. Codingan Ekstraksi Ciri

- Ekstraksi ciri

Tabel 1 Ekstraksi Citra Latih

| Citra Uji | Hasil Ekstraksi Citra Latih | | |
|-----------|-----------------------------|-------------|--------------|
| | Area | Metric | Eccentricity |
| a1.jpg | 30437 | 0,078635678 | 0,960570501 |
| a2.jpg | 28267 | 0,083762485 | 0,973859903 |
| a3.jpg | 31685 | 0,069349986 | 0,944889724 |
| a4.jpg | 29511 | 0,07990714 | 0,952723415 |
| a5.jpg | 39466 | 0,058530109 | 0,957742779 |
| ha1.jpg | 27385 | 0,08488635 | 0,895574665 |
| ha2.jpg | 28273 | 0,079969221 | 0,921303578 |
| ha3.jpg | 24751 | 0,088908533 | 0,892674436 |
| ha4.jpg | 31938 | 0,072272994 | 0,876023275 |
| ha5.jpg | 27780 | 0,07966916 | 0,917650827 |
| ka1.jpg | 12802 | 0,104078125 | 0,955292467 |
| ka2.jpg | 16952 | 0,076744234 | 0,955741848 |
| ka3.jpg | 18316 | 0,071649687 | 0,938475609 |
| ka4.jpg | 16832 | 0,077191863 | 0,951928062 |
| ka5.jpg | 27241 | 0,083528125 | 0,941973188 |
| na1.jpg | 38021 | 0,063474048 | 0,843202894 |
| na2.jpg | 25675 | 0,095594572 | 0,946668545 |
| na3.jpg | 29695 | 0,081780098 | 0,934990715 |
| na4.jpg | 33718 | 0,073379173 | 0,896989145 |
| na5.jpg | 31836 | 0,07769022 | 0,947659037 |
| nga1.jpg | 20791 | 0,116759286 | 0,984076475 |
| nga2.jpg | 20790 | 0,113054303 | 0,973234177 |
| nga3.jpg | 21669 | 0,110864762 | 0,974997229 |
| nga4.jpg | 28413 | 0,084026436 | 0,959119125 |

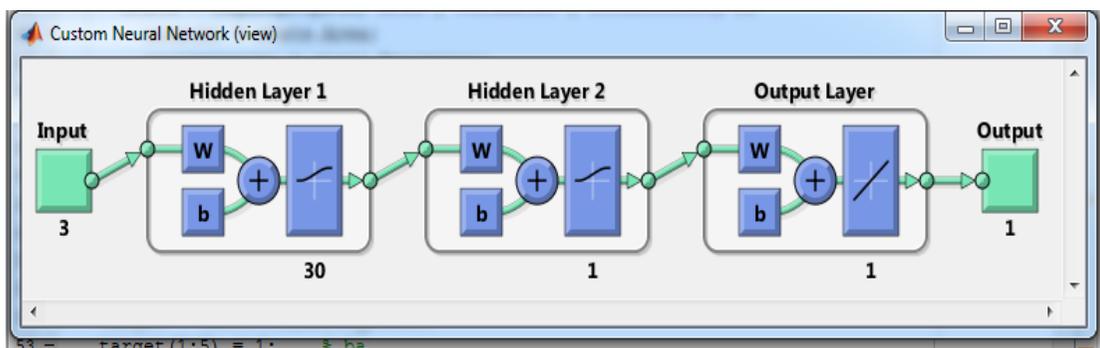
| | | | |
|----------|-------|-------------|-------------|
| nga5.jpg | 25108 | 0,093032168 | 0,958482714 |
| sa1.jpg | 13914 | 0,150690318 | 0,997844269 |
| sa2.jpg | 13814 | 0,153771776 | 0,998266249 |
| sa3.jpg | 12165 | 0,169629488 | 0,997891026 |
| sa4.jpg | 14414 | 0,147114851 | 0,998049772 |
| sa5.jpg | 15178 | 0,140706115 | 0,998449891 |
| ta1.jpg | 32758 | 0,253976016 | 0,921262325 |
| ta2.jpg | 51843 | 0,260669155 | 0,866933143 |
| ta3.jpg | 41078 | 0,217484802 | 0,938520858 |
| ta4.jpg | 46127 | 0,312218454 | 0,855358178 |
| ta5.jpg | 44893 | 0,243205216 | 0,950869978 |

- Membangun jaringan syaraf tiruan

```

input = [area;metric;eccentricity;];
% menyusun variabel target
target = zeros(1,jumlah_file);
target(1:5) = 1; % ba
target(6:10) = 2; % ka
target(11:15) = 3; % ka
target(16:20) = 4; % ka
target(21:25) = 5; % ka
target(26:30) = 6; % ka
target(31:35) = 7; % ka
% membangun arsitektur jaringan syaraf tiruan
rng('default')
net = newff(input,target,[30 1],{'logsig','logsig'},'trainlm');
% melakukan pelatihan jaringan
net = train(net,input,target);
% membaca nilai keluaran
output = round(sim(net,input));
    
```

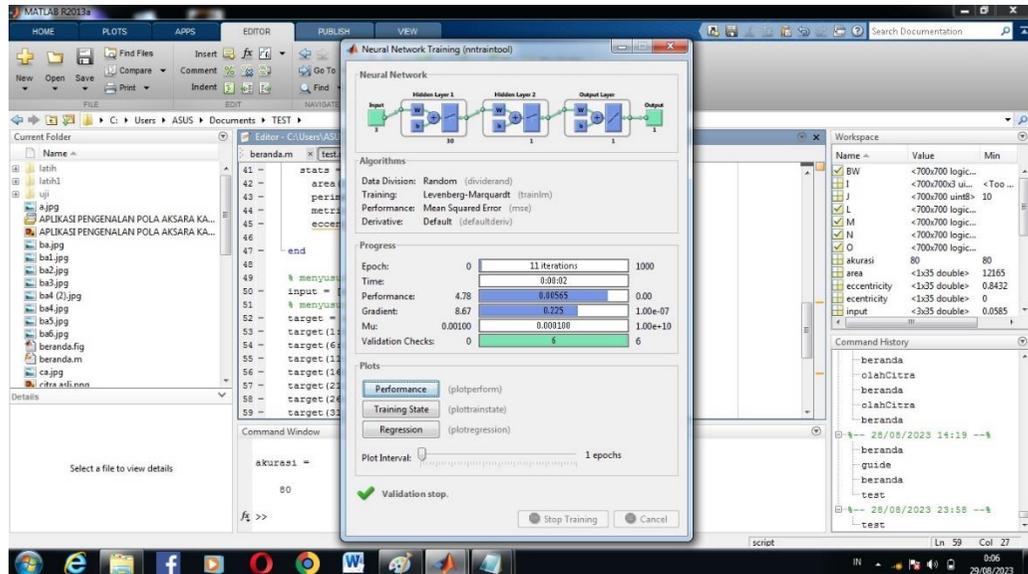
Gambar 12. Codingan Menyusun Variabel Target.



Gambar 13. Struktur Jaringan Syaraf Tiruan.

D. Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Proses pelatihan data dilakukan menggunakan data citra hasil ekstraksi diatas sebanyak 33 citra. Hasil dari pelatihan 33 citra aksara kaganga menghasilkan tingkat akusari sebesar 80%.



Gambar 14. Pelatihan Data Jaringan Syaraf Tiruan.

E. Ekstraksi Fitur Geometri Dari Citra Latih

Ekstraksi fitur geometri dalam pengenalan karakter terhadap citra input dilakukan setelah segmentasi dan pengolahan citra *input*. Hasil ekstraksi citra di bagi menjadi : area, metric, eccentricity. Area adalah banyaknya piksel yang Menyusun suatu objek. Matric merupakan nilai perbandingan antar luas dan keliling objek. Metric memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1. Objek yang berbentuk memanjang/mendekati bentuk garis lurus, nilai metricnya mendekati mendekati angka 0, nilai metricnya mendekati angka 1. Eccentricity memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1.

Tabel 2. Ekstraksi Citra Uji

| Citra Uji | Hasil Ekstraksi | | |
|-----------|-----------------|-------------|--------------|
| | Area | Metric | Eccentricity |
| a6.jpg | 38152 | 0,061981345 | 0,969451398 |
| a7.jpg | 31638 | 0,074445475 | 0,951918991 |
| h6.jpg | 24751 | 0,088908533 | 0,892674436 |
| h7.jpg | 30500 | 0,07363959 | 0,9499757 |

| | | | |
|----------|-------|-------------|-------------|
| k6.jpg | 16832 | 0,077191863 | 0,951928062 |
| k7.jpg | 18073 | 0,071914754 | 0,949054891 |
| n6.jpg | 25675 | 0,095594572 | 0,946668545 |
| n7.jpg | 28131 | 0,085247852 | 0,954379862 |
| nga6.jpg | 20791 | 0,116759286 | 0,984076475 |
| nga7.jpg | 23814 | 0,098526033 | 0,957574451 |
| sa6.jpg | 12165 | 0,169629488 | 0,997891026 |
| sa7.jpg | 14903 | 0,145349115 | 0,998439726 |
| ta6.jpg | 41078 | 0,217484802 | 0,938520858 |
| ta7.jpg | 55425 | 0,313477797 | 0,900252364 |

TabeL 3. Hasil Pengujian JST

| Citra Uji | Output Pengenalan Pola | Tingkat keberhasilan |
|---|------------------------|----------------------|
|  | A | BENAR |
|  | HA | SALAH |
|  | HA | BENAR |
|  | HA | BENAR |
|  | KA | BENAR |

| | | |
|---|------------|-------|
|  | KA | BENAR |
|  | NA | BENAR |
|  | NA | BENAR |
|  | NGA | BENAR |
|  | NGA | BENAR |
|  | SA | BENAR |
|  | SA | BENAR |
|  | TA | BENAR |

| | | |
|---|-----------|-------|
|  | TA | BENAR |
|---|-----------|-------|

F. Pembahasan

Pengujian yang telah dilakukan pada penelitian “Aplikasi Pengenalan Pola Pada Huruf Aksara Kaganga Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Ekstraksi Fitur Geometri” terhadap 7 huruf Aksara Kaganga yang berbeda-beda mampu menghasilkan persentase keberhasilan 92,8571%. Kesalahan pada pembuatan aplikasi ini nilai dari ekstraksi fitur geometri memiliki tingkat kemiripan yang tinggi maka dari itu membuat ciri dari aksara kaganga hampir sama dan susah dikenali. Selain itu, salah dalam mengekstraksi jumlah fitur juga akan mengakibatkan kesalahan.

Aspek lain yang sanggup membantu keberhasilan, aplikasi dalam melaksanakan identifikasi karakter merupakan wujud penulisan memiliki pola karakter yang mendekati dengan data latih. Hingga dari itu, aplikasi ini dibutuhkan banyak informasi pelatihan. Dengan terus menjadi mirip penulisan karakter huruf Aksara Kaganga serta kepribadian yang tidak bersebelahan, angka ketepatan dari pengenalan hendak terus menjadi besar tingkatan keberhasilan yang didapat ataupun mendukung kesuksesan memakai fitur ekstraksi yang lebih baik buat aksara kaganga.

G. Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah pengujian berdasar spesifikasi/kebutuhan perangkat lunak. Pengujian ini biasanya dilakukan berdasarkan spesifikasi yang dianalisa secara informal dan manual.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem

| NO | Masukan | Keluaran | Keluaran yang diharapkan | Keterangan |
|----|------------------|----------------------------|---|------------|
| 1. | Data axes kosong | Tidak terjadi proses | Tidak terjadi proses | Berhasil |
| 2. | Tombol proses | Hasil pengenalan pada axes | Menampilkan karakter hasil pengenalan pada axes | Berhasil |
| 3. | Data sesuai | Gambar tampil pada axes | Gambar unggahan tampil pada axes | Berhasil |

5. Kesimpulan

Dari hasil riset yang sudah dibuat dengan mempraktikkan jaringan syaraf tiruan dengan ekstraksi fitur geometri untuk identifikasi pola pada huruf Aksara Kaganga, bisa didapat kesimpulan kalau Pada pengetesan yang sudah dilaksanakan, penyusunan wajib cocok dengan informasi pelatihan pada tiap huruf Aksara Kaganga yang nyata serta kepribadian huruf yang sanggup dikenali dengan bagus oleh aplikasi tanpa terjadi kesalahan.

Pengetesan pada aplikasi dengan mempraktikkan jaringan syaraf tiruan dengan ekstraksi fitur geometri sukses melaksanakan identifikasi kepribadian kepada pandangan pada pengetesan dengan tingkatan kesuksesan 92%.

6. Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

7. Pernyataan Penulis

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini. Penulis menyatakan bahwa data dan makalah bebas dari plagiarisme serta penulis bertanggung jawab secara penuh atas keaslian artikel.

Bibliografi

- Arifin, M., Asfani, K., & Handayani, A. N. (2018). Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Metode Perceptron Pada Pengenalan Pola Notasi. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 9(1), 77-86.
- Azhar, D. (2019). *Aplikasi E-Learning Siswa Berbasis Web Pada SMPN Bernas Kabupaten Pelalawan Riau (Studi Kasus: SMPN Bernas Kab. Pelalawan Riau)* (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- Bhahri, S. (2018). Transformasi Citra Biner Menggunakan Metode Thresholding Dan Otsu Thresholding. *E-JURNAL JUSITI: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 7(2), 196-203.
- Junianto, E., & Zuhdi, M. Z. (2018). Penerapan Metode Palette untuk Menentukan Warna Dominan dari Sebuah Gambar Berbasis Android. *Jurnal Informatika*, 5(1), 61-72.
- Maedjaja, F. (2021). Sistem Deteksi Teks pada Cover Buku dengan Pendekatan Karakter Teks. *Jurnal Sains dan Komputer*, 6(2).

- Masrani, H., & Ilhamsyah, I. R. (2018). Aplikasi Pengenalan Pola pada Huruf Tulisan Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode Ekstraksi Fitur Geometri. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 6(2).
- Mellyadi, M., & Harliana, P. (2022). Segmentasi Citra Satelit dalam Observasi dan Konservasi Hutan Lindung Taman Nasional Gunung Lauser Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(2), 90-96.
- Ma'ruf, M. I. (2020). Pembangunan media pembelajaran interaktif pola pikir komputasi (pattern recognition) untuk tingkat sekolah dasar (doctoral dissertation, fakultas teknik unpas).
- Muzid, S. P. (2020). Implementasi Edge Detection Pada Telapak Tangan Menggunakan Metode Operator Sobel Dan Operator Prewitt. *Pelita Informatika: Informasi dan Informatika*, 8(4), 474-478.
- Prakosa, A. N. D., Pamungkas, D. P., & SETIAWAN, A. B. (2020). *Pengenalan Pola Tulisan Tangan Aksara Jawa Menggunakan Metode Fuzzy Feature Extraction* (Doctoral dissertation, Universitas Nusantara PGRI Kediri).
- Pratama, A. W., & AGUSTI, R. R. H. P. (2019). Deteksi Tingkat Kejernihan Air Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Yani, D. R. (2020). Penerapan jaringan syaraf tiruan dalam pengenalan huruf aksara suku karo dengan metode Perceptron. *Journal Of Information System Research (JOSH) Vol 1 No 3 April 2020*, 1.
- Rohpandi, D., Sugiharto, A., & Winara, G. A. (2019, October). Aplikasi Pengolahan Citra Dalam Pengenalan Pola Huruf Ngalagena Menggunakan MATLAB. In *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika 2019*. STMIK STIKOM Bali.
- Sari, I. U. (2018). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan pada Pengenalan Karakter Pola Tulisan Incung dengan Metode Backpropagation. *Computer Based Information System Journal*, 6(1), 7-7.
- Setiawan, I., Dewanta, W., Nugroho, H. A., & Supriyono, H. (2019). Pengolah Citra Dengan Metode Thresholding Dengan Matlab R2014A. *Jurnal Media Infotama*, 15(2).
- Setyawan, M. Y. H., & Munari, A. S. (2020). *Panduan lengkap membangun sistem monitoring kinerja mahasiswa internship berbasis web dan global positioning system*. Kreatif Industri Nusantara.
- Siagian, A. F. (2022). Analisis sistem informasi manajemen perangkat lunak komputer.
- Yudha, A. (2019). Pengenalan huruf tulisan tangan Menggunakan Fuzzy Feature Extraction dengan Pendekatan Radial Basis Function Neural Network. *Jurnal Program Studi Teknik Informatika. Universitas Bengkulu*.
- Zainuddin, M., Sianturi, L. T., & Hondro, R. K. (2018). Implementasi Metode Robinson Operator 3 Level Untuk Mendeteksi Tepi Pada Citra Digital. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 4(4).