

**PENGENALAN POLA AKSARA KAWI JAWA DENGAN  
JARINGAN SYARAF TIRUAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Pada Prodi Teknik Informatika



OLEH:

**CHOLID ILHAM ISNIAWAN**

NPM: 19.1.03.02.0059

FAKULTAS TEKNIK (FT)

UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA

**UN PGRI KEDIRI**

2023

Skripsi Oleh:

**CHOLID ILHAM ISNIAWAN**

NPM: 19.1.03.02.0059

Judul:

**Pengenalan Pola Aksara Kawi Jawa Dengan Jaringan**

***Syaraf Tiruan***

Telah Disetujui Diajukan Kepada

Panitia Ujian Skripsi/Tugas Akhir

Prodi Teknik Informatika FT UN PGRI Kediri

Tanggal : 5 Juli 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

**Resty Wulanningrum, M.Kom**  
NIDN: 0719068702

**Julian Sahertian, S.Pd., M.T**  
NIDN: 0707079001

Skripsi oleh:

**CHOLID ILHAM ISNIAWAN**

NPM: 19.1.03.02.0059

Judul:

**Pengenalan Pola Aksara Kawi Jawa Dengan Jaringan  
SYARAF Tiruan**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Prodi Teknik Informatika FT UN PGRI Kediri

Tanggal: 20 Juli 2023

**Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan**

Panitia Penguji :

1. Ketua : Resty Wulanningrum, M.Kom ( \_\_\_\_\_ )
2. Peguji I : Intan Nur Farida, M.Kom ( \_\_\_\_\_ )
3. Penguji II : Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom ( \_\_\_\_\_ )

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

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

**NIP : 19640202 199103 1 002**

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Cholid Ilham Isniawan  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat/tgl. lahir : Nganjuk/ 12 Juni 2001  
NPM : 19.1.03.02.0059  
Fak/Jur./Prodi. : FT/ S1 Teknik Informatika

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

Kediri, 14 Juli 2023

Yang Menyatakan

**CHOLID ILHAM ISNIAWAN**  
NPM: 19.1.03.02.0059

## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

“ Laa Gholiba Illa Billah “

Tiada Kemenangan Tanpa Pertolongan Dari Allah

( PSNU Pagar Nusa )

Kupersembahkan Karya ini Buat:

**Seluruh Keluargaku Tercinta**

## ABSTRAK

**Cholid Ilham I**, Pengenalan Pola Aksara Kawi Jawa Dengan Jaringan *Syaraf* Tiruan, Skripsi, Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2023.

Kata kunci: Aksara kawi jawa, Jaringan *syaraf* tiruan, Pengidentifikasian

Di era global ini banyak orang awam yang belum mengetahui bahkan mengenal aksara kawi jawa dikarenakan Bahasa kawi atau aksara kawi sudah tergolong Bahasa mati. Secara umum sastra kawi adalah sumber dan kekayaan budaya dan bangsa Indonesia, cara mengatasi masalah maka peneliti ingin menimplementasikan sistem pengenalan pola aksara kawi jawa untuk melakukan pengidentifikasian setiap aksara. Dengan menggunakan metode jaringan *syaraf* tiruan *backpropagation*. Deteksi tepian operator *prewitt* dan ekstraksi ciri bentuk. Tujuan penelitian ini diselenggarakan yaitu : (1) Digunakan sebagai alat bantu penidentifikasian aksara-aksara kawi jawa. (2) Mengimplementasikan metode jst *backpropagation* kedalam sistem pengenalan pola. Pengenalan pola aksara kawi jawa dengan jaringan *syaraf* tiruan. Dari hasil proses *training* dan pengujian didapatkan akurasi yang berbeda-beda dengan nilai *epoch* 1000-5000, didapatkan hasil tertinggi dari proses *training* dengan nilai *epoch* 5000 akurasi yang didapat sebesar 80% dari 120 data citra yang digunakan dan didapatkan hasil dari uji coba dengan 36 data citra mendapat akurasi 72% dengan output berupa aksara latin. Didapat dari proses uji coba diastase ada 10 data yang *lose* pada pengenalan pola.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul PENGENALAN POLA AKSARA KAWI JAWA DENGAN JARINGAN *SYARAF* TIRUAN. Tujuan penyusunan skripsi ini untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer program S1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Suryo Widodo, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Ahmad Bagus Setiawan, S.T., M.Kom., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Resty Wulanningrum, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
5. Segenap Dosen Program Studi Teknin Informatika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Kedua orang tua serta saudara yang telah memberikan support dan doa.
7. Julian Sahertian, S.Pd., M.T selaku dosen pembimbing II atas saran dan motivasi yanh telah doberikan.

Disadari bahwa dalam proposal skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, maka diharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikan agar proposal skripsi ini diterapkan dengan baik serta dikembangkan lebih lanjut lagi.

Kediri, 12 Juli 2023

**CHOLID ILHAM ISNIAWAN**  
NPM: 19.1.03.02.0059

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Batasan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian .....	5
G. Metode Penelitian .....	5
H. Jadwal Penelitian .....	7
I. Sistem Penulisan .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9



A. Landasan Teori.....	9
B. Kajian Pustaka .....	17
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM .....	20
A. Analisa Sistem .....	20
B. Analisa Kebutuhan Data .....	22
C. Activity Diagram .....	23
1. Activity Diagram Pelatihan .....	24
2. <i>Acrivity</i> Diagram Deteksi Tepi <i>Prewittt</i> .....	25
3. <i>Activity</i> Diagram <i>JST</i> Backpropagation .....	26
4. <i>Activity Diagram</i> Sistem .....	27
D. Perhitungan Manual .....	28
E. Desain Antar Muka .....	35
BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL .....	37
A. Implementasi Lembar Kerja .....	37
B. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras .....	37
C. Implementasi Program ( <i>Development</i> ) .....	38
D. Pengujian Sistem.....	45
E. Hasil .....	46
F. Analisa Hasil.....	51
G. Evaluasi Hasil .....	53
BAB V PENUTUP .....	54
A. Kesimpulan .....	54
B. Saran .....	54

DAFTAR PUSTAKA .....	55
DAFTAR LAMPIRAN.....	57
CURRICULUM VITAE .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perhitungan eccentricity .....	11
Gambar 2. 2 Perhitungan Metric .....	12
Gambar 2. 3 Arsitektur JST Backpropagation .....	13
Gambar 3. 1 Use Case Sistem .....	21
Gambar 3. 2 Aksara Kawi dari Dataset Online .....	22
Gambar 3. 3 Contoh Data Tulisan Tangan.....	23
Gambar 3. 4 Activity Pelatihan.....	24
Gambar 3. 5 Activity Deteksi Tepi Prewitt.....	25
Gambar 3. 6 Activity JST backpro.....	26
Gambar 3. 7 Activity Sistem.....	27
Gambar 3. 8 Contoh Sampel data citra .....	28
Gambar 3. 9 Desain Interface.....	35
Gambar 4. 1 Tampilan Utama.....	38
Gambar 4. 2 Tampilan Input Citra .....	39
Gambar 4. 3 Source code Input Citra.....	39
Gambar 4. 4 Hasil Input Citra .....	40
Gambar 4. 5 Source Code Hasil Input .....	40
Gambar 4. 6 Hasil Preprocessing .....	41
Gambar 4. 7 Source Code Citra Komplemen .....	42
Gambar 4. 8 Source Code Deteksi Tepi.....	42
Gambar 4. 9 Source Code Morfologi Citra.....	43
Gambar 4. 10 Source Code Ekstraksi Ciri .....	43
Gambar 4. 11 Hasil Pengenalan Pola.....	44

Gambar 4. 12 Source Code Klasifikasi .....	44
Gambar 4. 13 Grafik Pengujian 36 Data.....	48
Gambar 4. 14 Grafik Pengujian 220 data.....	50
Gambar 4. 15 Hasil Uji Coba Aksara Ga.....	52
Gambar 4. 16 Hasil Uji Coba Aksara Ga.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian.....	7
Tabel 3. 1 Martix 3x3.....	28
Tabel 3. 2 Nilai input ke hidden layer.....	30
Tabel 3. 3 Hidden layer ke output.....	30
Tabel 3. 4 Hasil aktivasi dari unit tersembunyi.....	31
Tabel 3. 5 Nilai dari delta W .....	32
Tabel 3. 6 Eror net unit tersembunyi.....	32
Tabel 3. 7 Nilai Delta V .....	33
Tabel 3. 8 Bobot baru $W_{jk}$ .....	34
Tabel 3. 9 Bobot baru $V_{ij}$ .....	34
Tabel 4. 1 Uji Sistem Aplikasi .....	45
Tabel 4. 2 Jumlah Data Uji .....	46
Tabel 4. 3 Hasil Training Data .....	47
Tabel 4. 4 Tabel Uji Coba Data .....	48
Tabel 4. 5 Hasil Training 11 Data.....	49
Tabel 4. 6 Hasil Uji Coba Menurut Epoch.....	51

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Aksara kawi atau aksara jawa kuno adalah aksara yang digunakan untuk menulis bahasa jawa kuno atau kawi yang berkemabang di nusantara abad ke-18 dan ke-16. Aksara kawi adalah aksara yang berasal dari aksara pallawa, dengan aksara kawi dan pallawa banyak dipengaruhi oleh Devenagari. Devenagari adalah aksara india utara yang muncul dari aksara Brahman, karena semua turunan aksara Brahman adalah aksara Ubagida atau alfa-suku kata dengan huruf vokal “a” bertipe konsonan (Surada , 2018).

Kedudukan dan fungsi bahasa Kawi sangat penting karena sastra yang menggunakan bahasa kawi memiliki jenis dan isi yang berbeda-beda, keseluruhan teks dan dokumennya diilhami oleh ajaran Hindu. Secara umum sastra kawi merupakan sumber dan kekayaan budaya dan bangsa indonesia, selain itu bahasa kawi juga menjadi sumber dan faktor penunjang kajian bahasa daerah indonesia (Surada, 2018:5), melestarikan aksara kawi atau aksara jawa kuno bukanlah perbuatan yang salah dan kuno, namun tindakan melestarikan aksara kawi ini sesuai dengan penjelasan pasal 36 UUD 1945. Dan juga seiring berjalannya waktu budaya yang ada sekamin marginal, banyak perwakilan generasi muda yang mulai tidak mengenal budaya sendiri. Misalnya, saat ini perwakilan generasi muda suku jawa yang sudah tidak lagi bisa berbahasa jawa (Prabowo, Sumarmi, & Sa'dijah, 2019), apalagi dengan bahasa jawa kuno atau

bahasa kawi merupakan bahasa mati yang tidak digunakan oleh orang Jawa sendiri sebagai bahasa pergaulan dan percakapan sehari-hari (Surada, 2018:3).

Saat ini, sebuah sistem komputer dapat secara otomatis menerjemahkan bentuk huruf Jawa kuno tersebut ke dalam huruf Latin. Perkembangan komputer juga pesat karena komputer dapat memecahkan berbagai masalah yang kompleks seperti pengolahan citra dan pembuatan pola. Misalnya, banyak sistem pengenalan pola telah dikembangkan, seperti pengenalan pola tanda tangan (Octariadi & Brianorman, 2020), pengenalan pola huruf Arab (Saputra & Asdar, 2021), dan di contohkan pada penelitian pengenalan pola huruf hijaiyah khat khufi dengan metode deteksi tepi Sobel berbasis jaringan syaraf tiruan *backpropagation* (Faturrahman, Arini, & Mintarsih, 2018). Jaringan syaraf Tiruan adalah cabang dari kecerdasan buatan adalah sistem pemrosesan informasi yang terinspirasi oleh sistem otak manusia untuk menerima informasi, yang memecahkan masalah dengan belajar melalui bobot sinaptik (Rahmadani, Pardede, & Nurhayati, 2021).

Keakuratan yang dihasilkan dari kombinasi *Backpropagation* dan deteksi tepi cukup tinggi, *Prewitt* dikenal sebagai deteksi tepi yang optimal, algoritma ini memiliki tingkat akurasi yang bagus dan juga efektif dalam mengenali objek karena tepi yang dihasilkan lebih jelas dan detail. Tentang metode deteksi tepi metode Sobel, *Prewitt*, *Robert*, *Canny* dibandingkan dengan hasil metode *Prewitt* yang lebih baik dibandingkan ketiga algoritma yang lain, karena hasil dari deteksi tepi *prewitt* memiliki hasil tepi yang lebih halus (Supriyatin, 2020).

Berdasarkan latar belakang di atas, dibuatlah sebuah implementasi pengenalan pola menggunakan metode Jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* dan deteksi tepi *Prewitt* dengan alur sistem dari citra original masuk ke proses morfologi selanjutnya akan dideteksi tepi menggunakan operator *prewitt* lanjut ke proses morfologi untuk menghilangkan noise setelah pendeteksian tepi, masuk ke proses ekstraksi ciri menggunakan parameter *eccentricity* dan *metric* dari hasil ekstraksi ciri bentuk akan dibuat inputan untuk pengklasifikasian menggunakan *JST backpropagation*, dalam mengidentifikasi huruf-huruf aksara kawi jawa. Sehingga pada penelitian ini akan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation* dan juga deteksi tepi *Prewitt* yang diharapkan dapat mengenali aksara kawi serta menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjabaran latar belakang di atas diidentifikasi rumusan masalah sebagai berikut, banyak dari generasi muda yang sudah tidak mengenal bahasa jawa, apalagi dengan bahasa kawi yang sudah tergolong bahasa mati.

## **C. Rumusan Masalah**

Sesuai dengan latar belakang masalah yang dijabarkan dapat disimpulkan beberapa masalah seperti berikut ini :



Bagaimana mengimplementasikan metode Jaringan *Syaraf* Tiruan *Backpropagation* dan deteksi tepi *Prewitt* pada aplikasi pengenalan pola huruf aksara kawi berbasis *dekstop* ?.

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

Batasan masalah memiliki fungsi sebagai sarana untuk menghindari penyimpangan masalah agar penelitian ini tidak keluar dari tujuan penelitian. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Menggunakan aksara kawi jawa terdiri dari 6 aksara, yaitu Ka, Kha, Ga, Gha, Nga, Ca.
2. Aplikasi ini direncanakan berbasis dekstop.
3. Penelitian ini menggunakan metode JST *Backpropagation* dan deteksi tepi *prewitt*.
4. Dataset berupa public dataset didapat dari “Aksara-Akasara di nusantara“ di tulis oleh Ridwan Maulana.
5. Dimensi citra 500x500 piksel.
6. Pola masukan berupa sebuah karakter aksara.

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

Tujuan penelitian ini adalah deskripsi yang lengkap dan benar, tentang:

Dapat mengimplementasikan pengenalan pola yang dapat mengenali pola huruf-huruf aksara kawi dengan menerapkan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi *Prewitt*.

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

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi huruf-huruf aksara kawi.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi atau referensi masyarakat umum dan mahasiswa teknik informatika untuk menambah pengetahuan tentang pengenalan pola.

## **G. Metode Penelitian**

Berikut ini adalah metode – metode yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini :

### **1. Studi Literatur**

Pada tahapan ini penulis melakukan kegiatan mencari acuan (referensi) yang sesuai dengan permasalahan dalam penelitian. Acuan – acuan atau referansi- refensi tersebut didapat melalui buku, jurnal, dll. Sumber acuan ini digunakan sebagai landasan teori untuk memperluas aplikasi identifikasi pola aksara kawi jawa.

### **2. Pengumpulan Data**

Tahapan ini menjadikan penulis mendapat gambaran mengenai ajaran tentang aplikasi pengenalan aksara kawi jawa yang menggunakan metode jst backpropagation dan deteksi tepi.

### **3. Perancangan Aplikasi**

Pada tahapan ini menjelaskan tentang pembuatan suatu kerangka rancangan aplikasi yang digunakan sebagai pengembangan system pengenalan pola aksara kawi jawa.

#### 4. Desain Aplikasi

Dalam tahapan ini penulis mengonsepan gambaran aplikasi yang dibuat dan perancangannya ditujukan untuk diimplementasikan dalam *programming language*. Kemudian diselaraskan dengan gambaran aplikasi yang dibuat.

#### 5. Implementasi

Peneliti dalam tahapan ini melakukan coding ( program ) atau perluasan bentuk sistem pengenalan pola. Selanjutnya peneliti melakukan pengecekan kesalahan-kesalahan yang biasanya terjadi pada sistem sebelum masuk tahap uji coba.

#### 6. Uji Coba

Peneliti melakukan uji sistem yang dibuat, apakah sudah sesuai dalam mengklasifikasi aksara jawa kawi yang dijadikan objek dengan perancangan aplikasi.

#### 7. Laporan

Pada sistematika tahapan terakhir laporan yang disusun peneliti harus berdasarkan data-data yang diperolehnya dari beberapa studi kasus tersebut.

## H. Jadwal Penelitian

Berikut adalah jadwal penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.1

*Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian*

NO	Jenis Kegiatan	Bulan Ke -																							
		1				2				3				4				5				6			
Minggu ke		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■	■	■																				
2	Pengumpulan Data			■	■	■	■	■	■																
3	Perancangan Aplikasi									■	■	■	■												
4	Desain Aplikasi													■	■	■	■								
5	Implementasi															■	■	■	■	■	■				
6	Uji Coba																			■	■	■	■	■	■
7	Laporan									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

## I. Sistem Penulisan

Pada penyusunan skripsi diperlukan adanya sistematika penulisan laporan yang runtut. Berikut ini sistematika penulisan skripsi :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian pendahuluan menjabarkan tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan dan tujuan manfaat kegunaan penelitian metode penelitian jadwal penelitian dan terakhir sistematika penulisan skripsi.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab tinjauan Pustaka berisi mengenai dasar-dasar teori, jurnal-jurnal yang digunakan penulis dalam skripsi dengan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation, deteksi tepi *Prewitt* yang koherer.

### **BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM**

Pada bab ini menjabarkan mengenai analisis permasalahan yang diteliti dan menjabarkan cara penyelesaiannya. Tidak hanya itu, pada bab ini juga menjabarkan mengenai desain sistem yang menjelaskan desain antarmuka (*interface*).

### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL**

Pada bagian bab 4 ini menjabarkan tentang penerapan dan hasil dari sistem pengenalan pola huruf aksara kawi jawa.

### **BAB V PENUTUP**

Pembahasan bagian penutup menjelaskan mengenai simpulan dari penelitian dan beberapa saran terhadap hasil penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, N., Hidayat, E. W., & Aldya, A. P. (2020, Januari 1). PENGENALAN AKSARA SUNDA MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION DAN DETEKSI TEPI CANNY. *Journal of Computer Engineering System and Science*, Vol. 5, 19-27.
- Faturrahman, I., Arini, & Mintarsih, F. (2018, April). PENGENALAN POLA HURUF HIJAIYAH KHAT KUFU DENGAN METODE DETEKSI TEPI SOBEL BERBASIS JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION. *TEKNIK INFORMATIKA*, 11, 37-46.
- Hidayat, A. (2020). Perbandingan Metode Canny, Prewitt dan Sobel Pada Image Jenis-Jenis Alga Untuk Mendeteksi Tepi Citra. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, Vol. 7, 477-481.
- Ikhsan, D., Utami, E., & Wibowo, F. W. (2020). Metode Klasifikasi Mutu GreenBean Kopi Arabika Lanang Dan Biasa Menggunakan K-Nearest Neighbor Berdasarkan Bentuk. *Jurnal Imliah Sinus (JIS)*, Vol. 18, 1-10.
- Maharani, A. K., & Bimantoro, F. (2020, September 2). Pengenalan Pola Tulisan Tangan Aksara Sasak Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis Dan Jaringan Syaraf Tiruan Jenis Backpropagation. *JTIK*, Vol. 2, 237-247.
- Maulana, R. (2020). *Aksara-Aksara di Nusantara*. Jakarta: Writing Tradition Books.
- Mozef, E. (2022). Pengolahan Citra Stand-Alone Ekonomis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 02, 32-28.
- Nurnaningsih, D., Alamsyah, D., Herdiansah, A., & Sinlae, A. J. (2021). Identifikasi Citra Tanaman Obat Jenis Rimpang dengan Euclidean Distance Berdasarkan Ciri Bentuk dan Tekstur. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, Vol. 3, 171-178.
- Octariadi, B. C., & Brianorman, Y. (2020). PENGENALAN POLA TANDA TANGAN MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION. *TEKNOINFO*, 14, 15-21.
- Prabowo, S. A., Sumarmi, & Sa'dijah, C. (2019, 08 13). Pengembangan Multimedia Interaktif Aksara Jawa untuk Sekolah Dasar. *Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4, 998-1007.
- Rachman, F. F., Bethaningtyas, H., & Iskandar, R. F. (2021, Februari). ANALISIS SISTEM DETEKSI PENGGUNAAN HARD HAT PADA PEKERJA KONTRUKSI MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN KONVOLUSI. *e-Proceeding of Engineering*, Vol. 8, 327-333.

- Rahmadani, F., Pardede, A. M., & Nurhayati. (2021, Januari). JARINGAN SYARAF TIRUAN PREDIKSI JUMLAH PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION ( STUDI KASUS: KANTOR POS BINJAI ). *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 5, 1-8.
- Saputra, R. A., & Asdar. (2020). Pengenalan Pola Huruf Hijaiah dengan Metode Backpropagation. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer*, 424-427.
- Saputra, R. A., & Asdar. (2021). Pengenalan Pola Huruf Hijaiah dengan Metode Backpropagation. *Koferensi Nasional Ilmu Komputer*, 1-4.
- Setiyani, L. (2021, September 25). Desain Sistem : Use Case. *Seminar Nasional : Inovasi & Adopso Teknologi 2021*, 246-260.
- Sitanggang, I. M., & Marpaung, p. (2021, September-Maret). Analisis Dan Perbandingan Metode Sobel Dan Canny Pada Deteksi Tepi Citra Daun Sirih Merah. *JIKOMSI (Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi)*, Vol.3, 140-149.
- Suharto, E., Simargolang, M. Y., Siregar, M. H., & Windarto, A. P. (2022). Identifikasi Objek Menggunakan Proses Deteksi Teoi Metode Laplacian of Gaussian Dan Canny Terhadap Citra Sidik Jari. *JURNAL MEDIAINFORMATIKA BUDIDARMA*, Vol. 6, 294-302.
- Sumijan, D., Purnama, P. A., & Arlis, S. (2021). *TEKNOLOGI BIOMETRIK: Implementasi Pada Bidang Medis Menggunakan Matlabs*. Nagari Koto Baru: Insan Cendekia Mandiri.
- Supriyatin, W. (2020). Perbandingan Metode Sobel, prewitt, Robert dan Canny pada Deteksi Tepi Objek Bergerak. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, Vol. 12, 112-120.
- Surada , P. M. (2018). *BAHASA dan SASTRA KAWI*. Surabaya: PARAMITA Surabaya.
- Triwijoyo, B. K. (2019, Mei). MODEL FAST TRANSFER LEARNING PADA JARINGAN SYARAF TIRUAN KONVOLUSIONAL UNTUK KLASIFIKASI GENDERBERDASARKAN CITRA WAJAH. *Jurnal Matrik*, Vol. 18, 211-221.
- Wadi, H. (2020). *Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation menggunakan MATLAB GUI*. Bandung: TR publisher.