

**IDENTIFIKASI AKSARA JAWA KAWI DENGAN
*IMAGE PROCESSING***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Prodi Teknik Informatika



OLEH:

MOH IMAM YUSUF MUSTOFA
NPM: 19.1.03.02.0045

FAKULTAS TEKNIK (FT)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI

2023

Skripsi Oleh:

MOH IMAM YUSUF MUSTOFA
NPM: 19.1.03.02.0045

Judul:

IDENTIFIKASI AKSARA JAWA KAWI DENGAN *IMAGE PROCESSING*

Telah Disetujui Diajukan Kepada
Panitia Ujian Skripsi/Tugas Akhir
ProdiTeknik Informatika FT UN PGRI Kediri

Tanggal : 5 Juli 2023

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Resty Wulanningrum, M.Kom
NIDN. 0719068702

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

Skripsi oleh:

MOH IMAM YUSUF MUSTOFA
NPM: 19.1.03.02.0045

Judul:

IDENTIFIKASI AKSARA JAWA KAWI DENGAN *IMAGE PROCESSING*

Telah dipertahankan didepan 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 : Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom., M.Cs (_____)

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Survo Widodo, M.Pd.
NIP: 19640202 199103 1 002

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : Moh Imam Yusuf Mustofa
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/tgl. lahir : Nganjuk/ 25 Maret 1998
NPM : 19.1.03.02.0045
Fak/Jur./Prodi. : FT/ S1 Teknik Informatika

menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu 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

MOH IMAM YUSUF MUSTOFA
NPM: 19.1.03.02.0045

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Gak usah mikir dadiopo sekolah golek ilmu disek sok bakal dadi opo opo

(Ny. Hj. Mahsunah Faruq)

Kupersembahkan Karya ini Untuk :

Seluruh Keluargaku

ABSTRAK

Moh Imam yusuf Mustofa, Identifikasi Aksara Jawa Kawi Dengan *Image Processing*, Skripsi, Teknik Informatika, Fakultas. Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2023.

Kata kunci: Aksara kawi Jawa, Identifikasi, *K-Nearest Neighbour*

Aksara Jawa kawi merupakan salah satu peninggalan budaya aksara khususnya ditanah Jawa dan digunakan pada zaman dahulu. Aksara kawi berasal dari aksara pasca pahllawa dan bertransformasi menjadi aksara Jawa kawi. Seiring waktu aksara kawi sudah ditinggalkan dan Pada zaman sekarang aksara kawi sudah tidak digunakan lagi banyak masyarakat yang sudah tidak mengenal aksara kawi khususnya generasi muda. Seiring zaman yang *modern* yang semua serba *digital* perlu dilakukan pelestarian pada aksara Jawa kawi salah satunya dengan pengolahan citra *Image Processing*. Agar mempermudah generasi muda dalam mengenali aksara kawi dengan membuat sebuah sistem identifikasi aksara dengan mengimplementasikan metode ekstraksi fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix* dengan metode identifikasi *K-Nearest Neighbour*. Gambar akan diolah disistem dengan merubah RGB ke *grayscale* selanjutnya akan dilakukan ekstraksi fitur *GLCM* dan dilanjut identifikasi dengan *KNN*. Berdasarkan hasil dari uji coba implementasi menggunakan metode *KNN* dengan menggunakan dua skenario yang mana skenario ke 1 menggunakan 11 huruf dengan jumlah data *training* 220 dan data uji 44. Pada skenario ke 2 menggunakan 6 huruf dengan jumlah data *training* 120 dan data uji 24 dan masing masing skenario menggunakan nilai K 2,3,4,5. Hasil akurasi tertinggi 70,83% pada skenario 2 dengan nilai K 3 dan hasil disistem berupa ejaan dari aksara Jawa kawi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul IDENTIFIKASI AKSARA JAWA KAWI. 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 I atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
5. Julian Sahertian, S.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
6. Segenap Dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Kedua orang tua serta saudara yang telah memberikan support dan doa.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna dan masih terdapat beberapa kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Kediri, 14 Juli 2023

MOH IMAM YUSUF MUSTOFA
NPM: 19.1.03.02.0045

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Batasan masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat dan kegunaan Penelitian.....	5
G. Metodologi Penelitian.....	5
H. Jadwal Penelitian.....	7
I. Sistem Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Landasan Teori.....	9
1. Aksara Kawi.....	9

2. Pengolahan citra <i>digital</i>	9
3. Metode yang digunakan	10
B. Kajian Pustaka.....	13
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM	17
A. Analisa Sistem.....	17
1. Analisa Kebutuhan Data	17
2. Analisa Kebutuhan perangkat Lunak dan Keras	18
B. Desain Sistem.....	19
1. <i>Use Case</i>	19
2. <i>Activity Diagram</i>	20
C. Simulasi Perhitungan.....	24
1. <i>Grayscale</i>	24
2. <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i>	25
3. <i>K-Nearest Neighbour</i>	28
D. Desain <i>Interface</i>	29
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	31
A. Implementasi Lembar Kerja.....	31
B. Batasan Implementasi	31
C. Hasil Implementasi <i>Interface</i>	32
D. Pengujian.....	37
1. Pengujian data dalam Sistem	37
2. Pengujian aplikasi	39
E. Hasil Pengujian	39

BAB V PENUTUP.....	48
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
DAFTAR LAMPIRAN.....	50
CURRICULUM VITAE	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Aksara Jawa kawi.....	17
Gambar 3.2 Sampel tulisan tangan.....	18
Gambar 3.3 <i>Use case</i> Sistem.....	19
Gambar 3.4 <i>Activity</i> Diagram Sistem.....	21
Gambar 3.5 <i>Activity</i> Diagram <i>GLCM</i>	22
Gambar 3.6 <i>Activity</i> Diagram <i>Metode K-Nearest Neighbour</i>	23
Gambar 3.7 Contoh citra huruf aksara kawi	24
Gambar 3.8 Tampilan Awal Sistem	29
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	32
Gambar 4.2 Halaman Input Gambar	33
Gambar 4.3 Halaman Input Gambar	33
Gambar 4.4 Kutipan Source Code Input	34
Gambar 4.5 halaman <i>Processing</i>	34
Gambar 4.6 Kutipan Source <i>Processing</i>	35
Gambar 4.7 Halaman Ekstraksi Fitur.....	35
Gambar 4.8 Kutipan Source Code Ekstraksi Fitur.....	36
Gambar 4.9 Halaman Identifikasi	36
Gambar 4.10 Kutipan Source Code Identifikasi	37
Gambar 4.11 Grafik Hasil Skenario 1	43
Gambar 4.12 Grafik Hasil Skenario 2.....	46
Gambar 4.13 Contoh hasil benar huruf Gha	46
Gambar 4.14 contoh hasil Salah Huruf Gha	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian.....	7
Tabel 3.1 Matriks Citra RGB 3x3	24
Tabel 3.2 citra <i>Grayscale</i>	25
Tabel 3.3 Data Citra	28
Tabel 4.1 Skenario 1	38
Tabel 4.2 Skenario 2	38
Tabel 4.3 Pengujian aplikasi	39
Tabel 4.4 Hasil pengujian Skenario 1 Nilai K 2	40
Tabel 4.5 Hasil pengujian Skenario 1 Nilai K 3	41
Tabel 4.6 Hasil pengujian Skenario 1 Nilai K 4	41
Tabel 4.7 Hasil pengujian Skenario 1 Nilai K 5	42
Tabel 4.8 Hasil pengujian Skenario 2 Nilai K 2	43
Tabel 4.9 Hasil pengujian Skenario 2 Nilai K 3	44
Tabel 4.10 Hasil pengujian Skenario 2 Nilai K 4	44
Tabel 4.11 Hasil pengujian Skenario 2 Nilai K 5	45

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nusantara baru mengenal tulisan sekitar 400 masehi yang dimana ditemukan sebuah bukti akan tradisi tulisan tersebut terdapat pada prasasti Yupa yang ditemukan di Kalimantan. Prasasti tersebut ditulis menggunakan aksara pallawa dan berbahasa sansekerta. Aksara ini mulai masuk ke Asia Tenggara bebarengan dengan penyebaran agama Hindu - Budha. Aksara pallawa bertransformasi menjadi pasca pallawa dan berkembang dipulau Jawa dan Sumatera. Seiring perkembangan aksara pasca pallawa dipulau Jawa yang mana aksara tersebut kemudian disebut aksara kawi yang berasal dari Bahasa sansekerta yang artinya penyair. Aksara kawi sendiri sudah berkembang dan digunakan sejak abad ke-8 sampai abad ke-16. Dalam kurun waktu perkembang tersebut terdapat dua fase perkembangan aksara kawi (Jawa kuno), yang dimana fase awal dimulai sekitar tahun 750-925 Masehi, kemudian fase akhir perkembangn aksara kawi (Jawa Kuno) sekitar tahun 925-1250 Masehi (de Casparis, 1975, dalam Pandey,2012). Dalam kurun waktu perkembang aksara kawi (Jawa kuno) memiliki berbagai variasi namun pada hakekatnya memiliki struktur yang sama (Maulana, 2020) .

Bahasa kawi sendiri bahwasannya digunakan seorang pengarang atau punjanga, istilah Bahasa kawi sendiri digunakan untuk menunjukkan ragam tulisan yang merupakan bagian dari Jawa kuno. Bahasa kawi sendiri adalah

sebuah Bahasa campuran antar Bahasa Jawa dan sansekerta. Namun Bahasa kawi sendiri tidak meniru tata Bahasa sansekerta. Menurut (Zoetmulder, 1985) Bahasa Jawa kuno adalah Bahasa Jawa yang umum digunakan oleh masyarakat Jawa selama priode Hindu Jawa sampai runtuhnya Majapahit. Setelah runtuhnya kerajaan majapahit Bahasa Jawa kuno atau kawi sudah tidak digunakan lagi dalam kehidupan sehari hari. Sedangkan asal tulisan Bahasa kawi tertua menurut Zoetmulder dalam buku berjudul Kalangwan prasasti sukabumi adalah prasasti yang tertua yang memakai Bahasa Jawa kuno (Kawi). Isi dari prasasti “pada tahun 726 penanggalan Saka, dalam bulan Caitra, pada hari kesebelas paro teran, pada hari haryang(hari kedua dalam minggu yang berhari enam), Wage (Hari keempat dalam minggu berhari lima), Sanicara (Hari ketujuh dalam minggu yang berhari tujuh)....” berdasarkan isi dari prasasti Zoetmulder menarik kesimpulan bahwa prasasti Sukabumi ditulis pada tanggal 25 Maret 804 Masehi. Bahasa Jawa kuno (kawi) sendiri dapat kita temui dalam naskah keagamaan, naskah sastra, peninggalan sejarah. Hakekatnya Bahasa kawi perlu kita pelajari yang mana asal dari Bahasa diIndonesia berasal dari Bahasa Jawa kuno (Kawi) dan sansekerta (Surada, M.A., 2018).

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai banyak budaya dan bahasa khusus nya dipulau Jawa ada seni sastra aksara kawi (Jawa kuno). Seiring perkembangan zaman budaya kita semakin terkikis khususnya aksara kawi. Banyak orang tidak mengenal aksara kawi (Jawa kuno). Dimana perkembangan zaman yang *modern* sekarang ini kebudayaan aksara kawi (Jawa

Kuno) juga harus ikut beradaptasi mengikuti perkembangan yang lebih *modern* untuk memudahkan generasi muda dalam belajar aksara kawi. Cara yang tepat untuk menciptakan media untuk belajar atau mengenali aksara kawi yaitu pengenalan pola.

Pada zaman yang *modern* perlu dilakukan komputerisasi dalam aksara kawi dengan melakukan pengenalan pola aksara kawi dengan menggunakan *image processing*. Hal ini sudah banyak dilakukan oleh para peneliti sebelumnya dengan salahsatu contoh pengenalan pola huruf hijaiyah (Fathurrahman & Dwiyanaputra, 2021), aksara karo (Ginting dkk, 202) dan masih banyak lagi. Salah satu metode yang akan diterapkan pada penelitian ini dengan objek aksara kawi yaitu metode K-Nearest Neighbor. Pada penelitian dengan judul “Pengenalan Pola Aksara Karo berdasarkan citra Pola menggunakan Metode *K-Nearest Neighbour*” dengan menggunakan 2 metode *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* dan algoritma *K-Nearest Neighbour (KNN)* pola aksara karo mendapatkan hasil nilai akurasi sebesar 95.23% (Ginting dkk, 202).

Berdasarkan paparan diatas peneliti akan mengkombinasi metode *GLCM* dan *KNN*. Metode *GLCM* sendiri digunakan untuk ekstraksi fitur aksara kawi. Sedangkan *KNN* digunakan mengenali sebuah aksara kawi. Pada penelitian ini berharap dapat mengenali aksara kawi dan mendapatkan nilai akurasi yang lebih baik.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas didapati sebuah identifikasi masalah yang mana bahasa Jawa kuno (Kawi) yang sudah lama tidak digunakan oleh masyarakat, sehingga generasi muda sekarang banyak yang tidak mengenal aksara Jawa kuno (Kawi).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

Bagaimana mengimplementasikan citra aksara kawi dengan menggunakan ekstraksi fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* dengan algoritma *K-Nearest Neighbour (KNN)* ?

D. Batasan masalah

Batasan masalah digunakan untuk menghindari penyimpangan masalah supaya penelitian tersebut lebih terarah. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini sebagi berikut :

1. Huruf yang diidentifikasi adalah huruf dasar aksara kawi.
2. Menggunakan huruf konsonan dan hanya menggunakan 6 huruf yaitu “Ka, Kha, Ga, Gha, Nga, Ca”.
3. Data *training* didapat dari “Aksara-Aksara di Nusantara“ ditulis oleh Ridwan Maulana

4. Pola masukana berupa gambar tulisan aksara kawi dengan ukuran $500 \times 500 \text{ pixel}$
5. Aplikasi ini dirancang berbasis desktop.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah dapat Mengimplementasikan ekstraksi ciri *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* dengan algoritma *K-Nearest Neighbour (KNN)* kedalam citra aksara kawi.

F. Manfaat dan kegunaan Penelitian

Adapun Manfaat penelitian ini adalah :

1. Dengan Penelitian ini menambah wawasan tentang aksara kawi dan pengonalan pola
2. Hasil dari penelitian ini dapat membantu generasi muda dalam belajar unntuk mengenali aksara kawi
3. Hasil penelitian didapat menjadi referensi atau informasi masyarakat maupun mahasiswa untuk menambah wawasan tentang pengenalan pola.

G. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir sebagaiberikut :

1. StudiLiteratur

Pada tahapan ini penulis akan mencari referensi terkait permasalahan yang ditemukan. Referensi didapat dari jurnal, Buku dll. Sumber referensi

dijadikan sebuah landasan teori untuk mengembangkan aplikasi pengenalan pola huruf dasar aksara kawi.

2. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini penulis mendapatkan konsep pembelajaran tentang aplikasi pola huruf aksara karo dengan metode *KNN* dengan ekstraksi ciri *GLCM*

3. Perancangan Aplikasi

Tahapan ini akan dilakukan sebuah rancangan sebuah alur aplikasi untuk membangun sebuah sistem pengenalan pola.

4. Desain Aplikasi

Pada tahapan ini penulis akan membuat rancangan desain aplikasi yang akan dibuat dan rancangan yang dibuat akan diimplementasikan pada bahasa pemrograman dan disesuaikan dengan aplikasi yang telah dirancang.

5. Implementasi

Pada tahapan ini setelah merancang dan mendesain aplikasi yang telah dibuat akan melakukan pemrograman sistem pengenalan pola, setelah itu dilakukan testing pada sistem sebelum melakukan uji coba.

6. Uji Coba

Pada tahapan ini akan melakukan uji coba pada sistem pengenalan pola aksara kawi dalam mengidentifikasi huruf dasar aksara kawi dan hasil dari identifikasi apakah sesuai dengan yang diharapkan.

7. Laporan

Pada tahapan akhir ini, laporan disusun berdasarkan data yang telah diperoleh dari beberapa studidiatas.

H. Jadwal Penelitian

Berikut jadwal penelitian

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

Supaya penulisan skripsi lebih mudah dipahami perlu sistematika penulisan laporan yang mana terdapat 4 bab dengan pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, metode penelitian, jadwal penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pembahas pada bab ini memuat teori yang didapat dari jurnal yang meliputi berbagai materi tentang aksara kawi, metode *KNN* dan teori yang lainnya yang berhubungan dalam pembuatan sekripsi.

BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Dalam bab ini tentang analisa dari klasifikasi pola aksara kawi dan juga desain sitem dan perancangan aplikasi.

BAB IV HASIL DAN EVALUASI

Bab ini tentang hasil dan evaluasi dari aplikasi yang berupa tampilan *Interface* dari aplikasi yang dibuat oleh penulis.

BAB V PENUTUP

Bab ini tentang akhir dari laporan yang berisi kesimpulan dan saran terkait hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Fathurrahman, M., & Dwiyanaputra, R. (2021). Pengenalan Citra Huruf Hijaiah Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrices (GlcM) Dengan 4 Sudut Orientasi Dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *JTIKA, Vol. 3*, 146-154.
- Ginting, P., Rumapea, H., Silalahi, A. P., Lumbanraja, P., & Mendarissan, A. (2022). Pengenalan Pola Aksara Karo Berdasarkan Citra Pola Menggunakan Metode K-NearestNeighbor. *Methotika : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, Vol.2*, 38-45.
- Hendriyanto, M. D., & Sari, B. N. (2022). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Judul Berita Hoax. *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA, Vol. 10*, 80-85.
- Maulana, R. (2020). *Aksara-aksara di Nusantara*. Writing Tradition Books.
- Nikmatun, I. A. (2019). Implementasi Data Mining Untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Jurnal SIMETRIS, Vol. 10*, 421-432.
- Nishom, M. (2019). Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT), Vol. 04*, 20-24.
- Nugroho, H., Hakimah, M., & Augusta, T. (2021). Pengenalan Pola Dengan Penggunaan Metode Ekestraksi Fitur. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 548-554.
- Oktavia, V., & Wijaya, N. (2022). Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Latin Bersambung Menggunakan. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga), Vol.7*, 211-225.
- Prasetio, A. (2021). *Citra Digital Dan Algoritma Penerapannya*. (T. Hidayati, Ed.) Banyumas, Jawa Tengah: CV. Pena Persada.
- Rosiva Srg, S. A., Zarlis, M., & Wanayumini. (2022). Klasifikasi Citra Daun dengan GLCM (Gray Level Co-Occurence) dan. *Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer, Vol. 21*, 477-486.
- Surada, M.A., P. M. (2018). *Bahasa dan Sastra Kawi*. Surabaya: Paramita.
- Ullu, H. H., Risald, Manek, P., & Chrisinta, D. (2022). Ekstraksi Fitur Berbasis Tekstur Pada Citra Tenun Timor. *JITU*, 70-74.