

**ANALISA PERBANDINGAN KINERJA METODE
THRESHOLDING ADAPTIVE DAN *THRESHOLDING OTSU*
PADA SEGMENTASI DAUN BAWANG MERAH**

SKRIPSI

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

Pada Prodi Teknik Informatika UN PGRI Kediri



OLEH :

MOHAMMAD IKHWAN BAGUS PRANATA

NPM: 19.1.03.02.0060

FAKULTAS TEKNIK (FT)

UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA

UN PGRI KEDIRI

2023

Skripsi oleh:

MOHAMMAD IKHWAN BAGUS PRANATA
NPM: 19.1.03.02.0060

Judul:

**ANALISA PERBANDINGAN KINERJA METODE THRESHOLDING
ADAPTIVE DAN THRESHOLDING OTSU PADA
SEGMENTASI DAUN BAWANG MERAH**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Prodi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal: 06 Juli 2023

Pembimbing I

Danar Putra Pamungkas, M. Kom
NIDN. 0708028704

Pembimbing II

Resty Wulanningrum, M. Kom
NIDN. 0719068702

Skripsi Oleh:

MOHAMMAD IKHWAN BAGUS PRANATA
NPM: 19.1.03.02.0060

Judul:

**ANALISA PERBANDINGAN KINERJA METODE *THRESHOLDING*
ADAPTIVE DAN *THRESHOLDING OTSU* PADA
SEGMENTASI DAUN BAWANG MERAH**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal: 18 Juli 2023

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua : Danar Putra Pamungkas, M. Kom.
2. Penguji I : Daniel Swanjaya, M. Kom.
3. Penguji II : Lilia Sinta Wahyuniar, M.Pd.



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Mohammad Ikhwan Bagus Pranata
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/tgl. lahir : Kediri/ 21 Oktober 2000
NPM : 19103020060
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, 18 Juli 2023

Yang Menyatakan

MOHAMMAD IKHWAN B. P

NPM:19.1.03.02.0060

MOTTO:

Rencanaku bisa saja hanya menjadi wacana,
tapi rencana Allah sudah pasti luar biasa.

– Mohammad Ikhwan Bagus Pranata

Kupersembahkan karya ini buat:

Keluarga tercintaku dan teman-teman yang selalu memberikan
dukungan tanpa batas.

ABSTRAK

Mohammad Ikhwan Bagus Pranata ANALISA PERBANDINGAN KINERJA METODE *THRESHOLDING ADAPTIVE* DAN *THRESHOLDING OTSU* PADA SEGMENTASI DAUN BAWANG MERAH, Skripsi, TI, FT UN PGRI Kediri, 2023.

Kata kunci: Daun Tanaman Bawang merah, Pengolahan Citra, Segmentasi, Thresholding Adaptive, Thresholding Otsu

Penelitian ini dilatarbelakangi hasil pengamatan dan pengalaman peneliti, bahwa penyakit bawang merah merupakan salah satu faktor yang menurunkan kualitas bawang merah. Kemajuan teknologi informasi di bidang pengolahan citra digital telah memungkinkan untuk identifikasi pada daun bawang secara otomatis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana hasil dari segmentasi menggunakan metode *Thresholding Adaptive* dan *Thresholding Otsu* dan bagaimana hasil akurasi dari *Thresholding Adaptive* dan *Thresholding Otsu*. Kesimpulan penelitian ini adalah hasil segmentasi citra daun bawang merah menggunakan metode *Thresholding Adaptive* dan *Thresholding Otsu* dengan nilai MSE dan PSNR sama-sama sangat baik dalam melakukan segmentasi. Nilai PSNR pada segmentasi citra menggunakan *Thresholding Adaptive* sebesar 47.748dB. Sedangkan menggunakan *Thresholding Otsu* mendapatkan nilai 49.364dB. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa *Thresholding Adaptive* pada segmentasi citra menggunakan metode *Thresholding Adaptive* memiliki tingkat error terkecil dan tingkat akurasi terbesar.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenan-Nya tugas penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini merupakan bagian dari rencana penelitian guna penyusunan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika.

Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selaku memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa. Dekan Fakultas Teknik.
2. Dr. Suryo Widodo, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Teknik yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa. Dosen Pembimbing Proposal.
3. Ahmad Bagus Setiawan, S.T., M.M., M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Dinar Putra Pamungkas, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Resty Wulaningrum, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur sapa, kritik dan saran-saran, dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Kediri, 18 Juli 2023

MOHAMMAD IKHWAN B. P
NPM:19.1.03.02.0060

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO:	v
ABSTRAK	vi
HALAMAN ABSTRAKSI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Batasan Masalah.....	4
G. Metode Penelitian.....	5
H. Jadwal Penelitian	6
I. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Landasan Teori	9
1. Bawang Merah.....	9
2. Pengolahan Citra.....	9
3. Greyscale	10
4. Segmentasi	10
5. <i>Thresholding Adaptive</i>	10
6. <i>Thresholding Otsu</i>	12
7. <i>Mean Square Error (MSE) dan Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i>	13
B. Kajian Pusataka	14

BAB III	ANALISA DAN DESAIN SISTEM	17
	A. Analisa Sistem (Perancangan)	17
	B. Desain Sistem (Arsitektur)	18
	C. Simulasi Algoritma	25
BAB IV	IMPLEMENTASI DAN HASIL	35
	A. Implementasi Lembar Kerja	35
	B. Keterkaitan Lembar Kerja	36
	C. Implementasi Program (Development)	36
	D. Pengujian Sistem	39
	E. Pengujian Data	43
	F. Hasil	49
	G. Evaluasi Hasil	50
BAB V	PENUTUP	51
	A. Kesimpulan	51
	B. Saran	51
	DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. DFD Level 0.....	18
Gambar 3.2. DFD Level 1.....	19
Gambar 3.3. Entity Relationship Diagram.....	20
Gambar 3.4. Flowchart Threholding Adaptive	21
Gambar 3.5. Flowchart Thresholding Otsu.....	23
Gambar 3.6. Data Citra Asli.....	25
Gambar 4.1. Halaman Beranda	36
Gambar 4.2. Halaman Unggah Gambar.....	37
Gambar 4.3. Halaman Daftar Gambar	37
Gambar 4.4. Halaman Segmentasi.....	38
Gambar 4.5. Halaman Tabel Segmentasi	38
Gambar 4.6. (a) Data Citra 4 Asli, (b) Hasil Segmentasi Adaptive,(c) Data Citra 2 Asli, (d) Hasil Segmentasi Otsu.....	43
Gambar 4.7. (a) Data Citra 1 Asli, (b) Hasil Segmentasi Adaptive, (c) Data Citra 2 Asli, (d) Hasil Segmentasi Otsu.....	45
Gambar 4.8. (a) Data Citra 5 Asli, (b) Hasil Segmentasi Adaptive, (c) Data Citra 1 Asli, (d) Hasil Segmentasi Otsu.....	46
Gambar 4.9. (a) Data Citra 3 Asli, (b) Hasil Segmentasi Otsu, (c) Data Citra 1 Asli, (d) Hasil Segmentasi Otsu.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Jadwal Penelitian.....	6
Tabel 3. 1. Keterangan DFD Level 1	19
Tabel 3. 1. Keterangan DFD Level 1	19
Tabel 3. 2. Contoh citra 3x3	25
Tabel 3. 3. Hasil Greyscale metric 3x3	26
Tabel 3. 4. Hasil Perhitungan Thesholding Adaptive.....	28
Tabel 3. 5. Nilai Histogram	29
Tabel 3. 6. Hasil Thresholding Otsu.....	33
Tabel 4. 1. Pengujian Halaman Beranda	39
<i>Tabel 4. 2. Pengujian Halaman Unggah Gambar</i>	<i>39</i>
Tabel 4. 3. Pengujian Halaman Daftar Gambar	40
Tabel 4. 4. Pengujian Halaman Segmentasi	41
Tabel 4. 5. Pengujian Halaman Tabel Segmentasi	42
Tabel 4. 6. Skenario 1	44
Tabel 4. 7. Skenario 2.....	45
Tabel 4. 8. Skenario 3.....	46
Tabel 4. 9. Skenario 4.....	48
Tabel 4. 10. Hasil Secara Umum Skenario	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bawang merah memiliki potensi besar dalam sektor ekonomi Indonesia sebagai salah satu jenis tanaman umbi yang bernilai tinggi. Tingginya permintaan akan bawang merah di Indonesia menunjukkan bahwa prospek agrobisnisnya cukup menjanjikan. Sebagai contoh, data dari Kementerian Pertanian tahun 2019 menunjukkan bahwa konsumsi rata-rata bawang merah per kapita per tahun mencapai 2,76 kg (Ardi, 2018).

Perubahan cuaca yang tidak menentu, seperti ketidakaturan musim hujan dan kemarau yang tidak sesuai dengan perkiraan, berdampak pada sektor pertanian. Petani bawang merah mengalami kesulitan untuk mengidentifikasi penyakit yang menyerang tanaman mereka, yang menyebabkan penurunan hasil panen. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang dapat mengamati kondisi daun bawang merah secara terus-menerus dan memberikan informasi kepada petani tentang cara menjaga tanaman mereka. Dalam konteks ini, pengolahan citra dapat digunakan sebagai salah satu metode teknologi yang berkembang untuk mempermudah pekerjaan tersebut (budidaya, 2018).

Pengolahan citra bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra agar lebih mudah diinterpretasikan oleh manusia atau mesin. Proses pengolahan citra digital mencakup perbaikan citra, pemanfaatan citra, dan segmentasi citra (Tambunan, 2019).

Segmentasi gambar umumnya digunakan untuk mengidentifikasi objek dan batasannya (seperti garis atau kurva) dalam sebuah gambar. Hasil segmentasi citra dapat berupa himpunan segmen yang mencakup seluruh gambar atau kumpulan kontur yang diekstraksi dari citra (dikenal sebagai deteksi tepi). Setiap piksel di wilayah yang terkait dihitung terkait dengan fitur atau properti tertentu, seperti warna, intensitas, atau tekstur (Dakhole, 2016).

Segmentasi citra digunakan untuk memisahkan latar belakang dan teks pada citra naskah kuno, sehingga citra yang tidak jelas dapat dibaca dengan lebih baik. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah Local Adaptive Thresholding, yang melibatkan pengubahan citra naskah kuno menjadi citra grayscale luminosity dan perhitungan nilai ambang threshold. Metode ini berhasil melakukan segmentasi citra naskah kuno dengan baik dan jelas, meskipun memiliki kelemahan pada citra yang mengandung terlalu banyak karakter atau jarak yang terlalu jauh, yang dapat menyebabkan sedikit pengaburan pada hasilnya (Apriyani, 2020).

Metode yang digunakan untuk melakukan segmentasi citra daun adalah metode otsu thresholding. Metode ini dapat secara otomatis membagi histogram citra abu-abu ke dalam dua wilayah yang berbeda. Dalam penelitian ini, hasil citra segmentasi menggunakan metode otsu thresholding terbukti sangat efektif, dengan nilai rata-rata MSE sebesar 14,46 (Utami, 2017).

Metode Otsu thresholding digunakan dalam penelitian tentang pengenalan obyek pada citra digital. Dalam pengujian yang dilakukan terhadap 30 citra digital RGB pada Weizmann Segmentation Database, metode Otsu

berhasil mencapai akurasi sebesar 93,33% dalam uji coba terhadap nilai ambang noise removal (Safi'i, 2015).

MSE dan PSNR digunakan sebagai acuan untuk menentukan metode yang paling optimal dalam meningkatkan kualitas citra. Penilaian kualitas citra digital umumnya menggunakan standar pengukuran seperti MSE dan PSNR. Nilai PSNR dihitung berdasarkan nilai MSE pada citra tersebut. Semakin besar nilai PSNR, maka semakin baik hasil yang diperoleh dalam tampilan citra. Sebaliknya, semakin kecil nilai PSNR, maka hasil yang diperoleh pada tampilan citra akan semakin buruk (Eskicioglu, 1995).

Berdasarkan permasalahan yang disampaikan dan penelitian terkait, maka pada penelitian ini penulis akan melakukan perbandingan dari 2 metode segmentasi citra yaitu dengan menggunakan metode *Thresholding Adaptive* dan metode *Thresholding Otsu*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam pembuatan sistem diagnosa penyakit bawang merah berdasarkan daunnya maka perlu adanya proses segmentasi.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil dari segmentasi menggunakan metode *Thresholding Adaptive* dan *Thresholding Otsu*?

2. Bagaimana hasil akurasi dari *Thresholding Adaptive* dan *Thresholding Otsu*?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil segmentasi pada daun bawang merah menggunakan metode *Thresholding Adaptive* dan *Thresholding Otsu*.
2. Untuk membandingkan hasil akurasi dari metode *Thresholding Adaptive* dan *Thresholding Otsu*.

E. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Data menggunakan 20 citra daun bawang merah berwarna RGB dengan ukuran piksel 500 x 500. Citra-citra ini diambil dengan menggunakan kamera ponsel, dan setiap citra memiliki kombinasi latar belakang dan kondisi yang berbeda. Semua citra tersimpan dalam format *.jpg.
2. Penelitian ini akan membandingkan keakuratan metode *Thresholding Adaptive* dan metode *Thresholding Otsu* dalam melakukan segmentasi citra pada citra daun bawang.
3. Pembahasan penelitian hanya difokuskan pada proses segmentasi tidak sampai pada tahap klasifikasi.
4. Penelitian ini akan menggunakan bahasa pemrograman Python untuk mengimplementasikan algoritma segmentasi citra.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan pengolahan citra pada segmentasi citra digital, khususnya dalam melakukan identifikasi citra pada tanaman bawang merah serta penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan literatur untuk penelitian selanjutnya.

G. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan meliputi sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pada studi literatur ini mempelajari teori dari beberapa jurnal, buku, dan informasi yang berkaitan dengan pengolahan citra segmentasi daun bawang merah dan metode *Thresholding Adaptive* serta metode *Thresholding Otsu*.

2. Pengumpulan Data

Data citra yang diambil peneliti dengan ekstensi JPG/JPEG berwarna RGB, dengan ukuran pixel 500 x 500 yang berjumlah 20 data citra daun bawang merah.

3. Metode Perancangan

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan program yang kemudian akan digunakan untuk melakukan proses segmentasi.

4. Pemodelan Metode

Untuk metode yang digunakan pada segmentasi daun bawang merah ini adalah Metode *Thresholding Adaptive* dan Metode *Thresholding Otsu*.

5. Evaluasi dan Validasi

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja dan ke-akurasian dari metode tersebut.

6. Analisa Hasil

Di tahap ini dapat mengetahui hasil bagaimana keakuratan menggunakan metode *Thresholding Adaptive* dan *Thresholding Otsu*.

H. Jadwal Penelitian

Jadwal untuk melakukan penelitian ini berlangsung kurang lebih selama 6 bulan, dengan deskripsi jadwal seperti tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jadwal Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Bulan Ke-				
		1	2	3	4	5
1.	Studi Literatur					
2.	Pengumpulan Data					
3.	Metode Perancangan					
4.	Pemodelan Metode					
5.	Evaluasi dan Validasi					
6.	Analisa Hasil					

I. Sistematika Penulisan

Agar skripsi lebih mudah dipahami, perlu adanya sistematika penulisan laporan yang terdiri dari 5 bab dengan pokok pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang mengenai latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat hingga kegunaan penelitian ini untuk kedepannya, serta metode penelitian yang digunakan dan estimasi jadwal penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat dasar teori, jurnal yang dipakai penulis dalam membuat skripsi yang meliputi berbagai materi seperti Segmentasi dan teori-teori lainnya yang digunakan dalam pembuatan skripsi.

BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Bab ini menjelaskan analisis masalah yang menjadi fokus penelitian, serta metode-metode yang digunakan untuk menyelesaikannya. Bab ini juga membahas tentang desain sistem.

BAB IV IMPLEMENTASI HASIL

Pada bab ini merupakan penjelasan tentang hasil dari pengujian metode yang digunakan serta apa saja yang masih perlu dievaluasi.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini merupakan bagian akhir dalam laporan yang berisi kesimpulan dan saran terhadap hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, T. H., & Anisa, N. S. (2020). Sistem Identifikasi Citra Daun Berbasis Segmentasi Dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering. Vol, 2, 9–17.
- Apriyani, V.. (2020). SEGMENTASI CITRA PADA CITRA NASKAH KUNO DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA LOCAL ADAPTIVE THRESHOLDING.
- budidaya, i. (2018, April 5). cara merawat tanaman bawang merah. Retrieved from caramerawat-tanaman-bawang-merah-di-musim hujan:www.ilmubudidaya.com.
- Eskicioglu, A.M., dan Fisher, P.S. 1995. Image Quality Measures and Their Performance. IEEE Transactions on Communications. Vol.43,No.12: 2959-2965.
- Fadlil, T. A. (2013). kepala BPP (Badan Pelaksana Penyuluhan). sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah, 1-2.
- Furqan, M., Sriani., & Sari, I, E, Y,. (2020). Penerapan Metode Otsu dalam Melakukan Segmentasi Citra pada Citra Naskah Arab. Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer. Vol, 20, 59-72.
- Harnis, P., Yuita, A, S., & Rahman, M, A., 2019, Segmentasi Citra Kue Tradisional menggunakan Otsu Thresholding pada Ruang warna CIE LAB. Malang: Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.
- Maria, E., Yulianto, Y., Arinda, Y. P., Jumiaty, J., & Nobel, P. (2018). Segmentasi Citra Digital Bentuk Daun Pada Tanaman Di Politani Samarinda Menggunakan Metode Thresholding. Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI), 2(1), 37-46.
- Muhammad Aditya. (2020). Segmentasi Citra Pada Citra Naskah Kuno Dengan Menggunakan Algoritma Local Adaptive Thresholding. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Muwakhid, I. A., & Nurdiyah, D. (2018). Otsu Method For Image Finish Segmentation With Components of Hue Saturation Value. Semarang: Transformatika, 15(2), 67-73.
- Orisa, M., & Hidayat, T. (2019). Analisis Teknik Segmentasi Pada Pengolahan Citra. ANALISIS TEKNIK SEGMENTASI PADA PENGOLAHAN CITRA, 2(2), 1-5.

- Otsu, N. A Threshold Selection Method from Gray-Level Histogram. IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics. Vol. SMC-9, 1. 1979.
- Pambudi, E. A., & Rosyid, F. A. (2021). Penerapan Segmentasi Citra Dengan Metode Threshold Niblack Pada Daun Janda Bolong (Monstera AdansonII). Jurnal Media Pratama, 15(2), 76-86.
- Putranto, B. Y. B., Hapsari, W., & Wijana, K. (2011). Segmentasi warna citra dengan deteksi warna hsv untuk mendeteksi objek. Jurnal Informatika, 6(2).
- Sinaga, A. S. R. M. (2017). Implementasi Teknik Threshoding Pada Segmentasi Citra Digital. Jurnal Mantik Penusa, 1(2).
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., & Nurhayati, O. D., 2009, Teori Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta dan Semarang: C.V ANDI OFFSET dan ANDINUS Semarang.
- Sutramiani, N. P., Putra, I. K. G. D., & Sudarma, M. (2015). Local Adaptive Thresholding Pada Preprocessing Citra Lontar Aksara Bali. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 14(1), 27-30.
- Som, H.M., Zain, J.M. & Ghazali, A.J. 2011. Application of threshold techniques for readability improvement of jawi historical manuscript images. Advanced Computing: An International Journal 2(2): 60 – 69.
- Tambunan, T. A. (2019). IMPLEMENTASI METODE CANNY PADA SEGMENTASI CITRA DIGITAL MATLAB 2016. Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas Sains Dan Tekhnologi, 1(1), 63.
- Utami, A, T., 2017, IMPLEMENTASI METODE OTSU THRESHOLDING UNTUK SEGMENTASI CITRA DAUN. Diploma thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Zamroni, M., Fitriyah, H., & Maulana, R. (2018). Sistem Pendeteksi Penyakit Daun Bawang Merah Probolinggo Menggunakan Metode Template Matching Berbasis Raspberry Pi. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN, 2548, 964.