

**IMPLEMENTASI METODE LOGIKA FUZZY SEBAGAI
PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN
KLASIFIKASI GESTUR TANGAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Program Studi Teknik Informatika FT UN PGRI Kediri



OLEH :

ANDREAN FERDYANA VABIAN EKA SAKTI
NPM. 18.1.03.02.0164

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI
2022

Skripsi oleh:

ANDREAN FERDYANA VABIAN EKA SAKTI

NPM: 18.1.03.02.0164

Judul :

**IMPLEMENTASI METODE LOGIKA FUZZY SEBAGAI
PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN
KLASIFIKASI GESTUR TANGAN**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi Prodi
Teknik Informatika FT UN PGRI Kediri

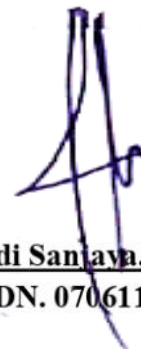
Tanggal : 28 Juni 2022

Pembimbing I



Resty Wulanningrum, M.Kom
NIDN. 0719068702

Pembimbing II



Ardi Sanjaya, M.Kom
NIDN. 0706118101

Skripsi oleh:

ANDREAN FERDYANA VABIAN EKA SAKTI

NPM: 18.1.03.02.0164

Judul:

**IMPLEMENTASI METODE LOGIKA FUZZY SEBAGAI
PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN
KLASIFIKASI GESTUR TANGAN**

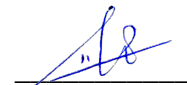
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika
FT UN PGRI Kediri

Pada tanggal : 21 Juli 2022

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua : Resty Wulanningrum, M.Kom.
2. Penguji I : Ratih Kumalasari N, S.ST., M.Kom.
3. Penguji II : Siti Rochana, M.Pd.



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Suryo Widodo, M.Pd
NIDN.0002026403

PERNYATAAN

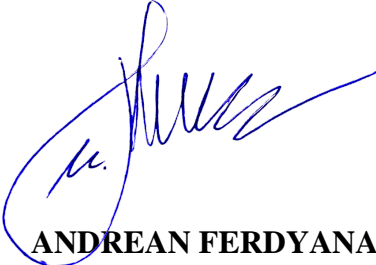
Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Andean Ferdyana Vabian Eka Sakti
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/tgl. Lahir : Tulungagung / 19 Februari 2000
NPM : 18.1.03.02.0164
Fak/Jur/Prodi : FT/TI

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 sebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri,

Yang Menyatakan



ANDREAN FERDYANA V.E.S

NPM: 18.1.03.02.0164

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayah, Ibu, dan Adek tersayang yang senantiasa memberikan doa dukungan dan semangat kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Teman Seperjuangan saya dari hari pertama menjadi mahasiswa baru sampai detik ini yang telah menjalani susah senang bersama
 - a. Ayik Anang Kusuma
 - b. Donni Rezaldy
 - c. Galih NurCahyo
 - d. Ilham Permana Putra
 - e. Millennialdo Yanuar Ilham
 - f. Muhammad Aris Setyawan
 - g. Ridho Nur Hamid
 - h. Taufiqurrahman
3. Seluruh teman-teman Teknik Informatika yang berbahagia khususnya angkatan 2018
4. Almamaterku Universitas Nusantara PGRI Kediri.
5. Serta semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu

ABSTRAK

Andreas Ferdyana Vabian Eka Sakti, Implementasi Metode Logika *Fuzzy* Sebagai Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Klasifikasi Gestur Tangan, Skripsi, Teknik informatika, FT UN PGRI Kediri 2022.

Kata kunci :Logika *Fuzzy*, Citra Tangan, Deteksi Kebakaran, CCTV, Klasifikasi.

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin pesat dan banyak hal yang sebelumnya dilakukan secara konvensional namun sekarang tergantikan oleh teknologi. Tombol kebakaran yang terbatas jumlah dan aksesnya akan menyulitkan untuk dijangkau apabila terjadi kebakaran, namun terdapat banyak alat yang terpasang yaitu CCTV. Alat ini dapat digunakan untuk mendeteksi terjadinya kebakaran dari proses klasifikasi citra tangan menggunakan metode Logika *Fuzzy*. Proses yang dilakukan agar citra tangan dapat dideteksi oleh sistem yaitu melalui beberapa proses. Tahap pertama adalah memberi masukan berupa gestur tangan ke CCTV. Setelah itu sistem akan memproses citra masukan dengan mengubah menjadi citra *grayscale* kemudian menjadi citra *threshold* setelah itu logika *fuzzy* akan digunakan sebagai proses dan pemberian aturan terhadap citra masukan. Apabila citra yang dimasukkan benar maka sistem akan mendeteksi sebagai adanya bahaya. Dari hasil penelitian dan uji coba yang telah dilakukan adalah sistem dapat mendeteksi citra gestur tangan dengan baik dan dapat menampilkan hasil berupa deteksi adanya bahaya kepada tampilan monitor sehingga sistem telah bekerja secara tepat dan akurat.

KATA PENGANTAR

Dengan puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul *“Implementasi Metode Logika Fuzzy Sebagai Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Klasifikasi Gestur Tangan”* tepat pada waktunya. Penyusunan Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk Kelulusan Sarjana S1 Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan teima 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. Bapak Ahmad Bagus Setiawan, S.T., M.M., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Univesitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Ibu Resty Wulanningrum, M.Kom, selaku Pembimbing I.
5. Bapak Ardi Sanjaya, M.Kom, selaku Pembimbing II.
6. Dan semua pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan Skripsi.

Penulis mengerti bahwa dalam pembuatan Skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mohon kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna kemajuan dalam pembuatan tugas selanjutnya.

Kediri, Juli 2022

ANDREAN FERDYANA V.E.S

NPM: 18.1.03.02.0164

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PERSETUJUAN.....	II
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
PERNYATAAN.....	IV
HALAMAN PERSEMBAHAN	V
ABSTRAK.....	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR	XI
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.....	6
H. Jadwal Penelitian.....	9
I. Sistematika Penulisan Laporan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11

A. Landasan Teori.....	11
B. Kajian Pustaka.....	17
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM	23
A. Analisa Sistem.....	23
B. Desain Sistem.....	26
BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL	30
A. Implementasi Program	30
B. Alur Program.....	32
C. Pengujian Sistem.....	38
D. Hasil	48
E. Evaluasi Hasil.....	49
BAB V PENUTUP.....	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	54
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1.1 Jadwal Penelitian.....	9
Tabel 3.1 Data <i>Input</i>	24
Tabel 4.1 Skenario Uji Coba ke-1.....	44
Tabel 4.2 Skenario Uji Coba ke-2.....	45
Tabel 4.3 Skenario Uji Coba ke-3.....	45
Tabel 4.4 Skenario Uji Coba ke-4.....	46
Tabel 4.5 Skenario Uji Coba ke-5.....	47
Tabel 4.6 Skenario Uji Coba ke-6.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1 Metode Penelitian Menggunakan Metode Waterfall	6
Gambar 2.1 Koordinat Citra Digital.....	11
Gambar 2.2 Logika tegas (kiri) dan logika <i>Fuzzy</i> (kanan).....	14
Gambar 3.1 Use Case Diagram	26
Gambar 3.2 Diagram Activity	27
Gambar 3.3 Tampilan Antar Muka	28
Gambar 4.1 Tampilan Citra Tangan Membuka	30
Gambar 4.2 Tampilan Citra Tangan Menutup	31
Gambar 4.3 Tampilan Hasil Keluaran Sistem Deteksi Kebakaran	32
Gambar 4.4 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-1	39
Gambar 4.5 Tampilan Terminal <i>Output</i> gerakan ke-1	39
Gambar 4.6 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-2	40
Gambar 4.7 Tampilan Terminal <i>Output</i> gerakan ke-2	40
Gambar 4.8 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-3	41
Gambar 4.9 Tampilan Terminal <i>Output</i> gerakan ke-3	41
Gambar 4.10 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-4	42
Gambar 4.11 Tampilan Terminal <i>Output</i> gerakan ke-4	42
Gambar 4.12 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-5	43
Gambar 4.13 Tampilan Terminal <i>Output</i> gerakan ke-5	43

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Selama ini tombol peringatan kebakaran terletak hanya di beberapa tempat saja dan sulit terjangkau apabila terjadi kebakaran yang menyebabkan tertutupnya akses ke tempat tombol peringatan kebakaran tersebut. Masalah yang mungkin terjadi selanjutnya apabila tidak ada yang melaporkan atau tidak ada yang mengetahui kebakaran selain orang pada tempat tersebut akan menyebabkan kebakaran tersebut bertambah parah. Namun terdapat alat yang banyak terpasang di beberapa tempat yang ada yaitu *Closed Circuit Television (CCTV)*. Alat tersebut selama ini hanya digunakan untuk memantau setiap keadaan yang ada dan nantinya dijadikan bukti pada suatu kejadian. Dengan adanya *CCTV* sebenarnya bisa dijadikan alat untuk mendeteksi apabila terjadi kebakaran di suatu tempat atau ruangan.

Closed Circuit Television (CCTV) dapat diartikan sebagai sebuah perangkat kamera video digital yang digunakan untuk mengirim sinyal ke layar monitor di suatu ruang atau tempat tertentu. Hal tersebut memiliki tujuan untuk dapat memantau situasi dan kondisi tempat tertentu. Pada umumnya *CCTV* seringkali digunakan untuk mengawasi area publik. Awalnya gambar dari kamera *CCTV* hanya dikirim melalui kabel ke sebuah ruang monitor tertentu dan dibutuhkan pengawasan secara langsung

oleh operator atau petugas keamanan dengan resolusi gambar yang masih rendah. Namun seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat seperti saat ini, banyak kamera *CCTV* yang telah menggunakan sistem teknologi yang modern. Sistem kamera *CCTV* digital saat ini dapat dioperasikan maupun dikontrol melalui *Personal Computer* atau *Telephone* genggam, serta dapat dimonitor dari mana saja dan kapan saja selama ada komunikasi dengan internet maupun akses *General Packet Radio Service (GPRS)*.

Pada penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Nuril Lailatul Khikmah dan Resty Wulanningrum pada tahun 2021 menghasilkan aplikasi yang dapat melakukan perbaikan citra gambar tangan yang menjadi data *Inputan* dan bagaimana menerapkan metode *Particle Swarm Optimization* untuk perbaikan kualitas citra gambar tangan sehingga menjadi tampilan yang lebih tajam dan jelas. Aplikasi yang telah dibangun telah berhasil menampilkan citra gambar tangan dengan lebih jelas dan tajam sehingga akan mempermudah pengguna dalam menganalisis gambar.

Selanjutnya pada penelitian yang ditulis oleh Yuslena Sari, Husnul Khatimi dan Novi Rusiana pada tahun 2020 menghasilkan aplikasi yang dapat menentukan jenis batubara menjadi 3 golongan yaitu kualitas *high*, *medium*, dan *low* menggunakan metode Logika *Fuzzy*. Kemampuan Metode Logika *Fuzzy* cukup efektif dalam menganalisa jenis batubara yang dibagi menjadi 3 golongan dengan nilai akurasi mencapai 74% dari 100 dari citra batubara yang diuji.

Dari latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian yang memuat tentang klasifikasi citra tangan untuk mendeteksi kebakaran dengan metode Logika *Fuzzy*. Pada penelitian ini akan menggunakan *CCTV* sebagai alat uji yang akan dipakai untuk mendeteksi citra gestur tangan sebagai indikasi terjadinya kebakaran di suatu tempat yang telah dipasang *CCTV* tersebut.

B. Identifikasi Masalah

Dari beberapa uraian pada latar belakang, maka dapat ditemukan identifikasi masalah sebagai berikut :

Tombol peringatan kebakaran yang ada pada suatu tempat sebenarnya kurang efektif dikarenakan tempatnya yang susah dijangkau apabila akses ke tombol tersebut tertutup oleh kebakaran yang terjadi. Sehingga dengan begitu apabila tidak ada yang melaporkan atau tidak ada yang mengetahui kejadian tersebut bisa saja kebakaran yang ada bertambah parah.

C. Rumusan Masalah

Dari beberapa uraian yang penulis kemukakan pada bagian latar belakang tersebut, penulis dapat merumuskan permasalahannya sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan metode Logika *Fuzzy* untuk mengidentifikasi citra tangan sebagai pendeteksi terjadinya kebakaran ?

2. Bagaimana penggunaan metode Logika *Fuzzy* untuk mengidentifikasi citra tangan memperoleh hasil yang akurat ?

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Sistem ini bekerja jika *CCTV* yang digunakan dalam posisi hidup dan tidak sedang terjadi pemadaman listrik serta dalam kondisi dalam ruangan (*indoor*).
2. Uji coba dilakukan menggunakan kamera *webcam*
3. Perancangan sistem identifikasi citra tangan ini menggunakan Metode Logika *Fuzzy*, dan menggunakan bahasa pemrograman *Python*.
4. Sistem dapat mendeteksi kebakaran apabila ada orang yang memberikan sampel citra gestur tangan.
5. Sistem akan mendeteksi citra tangan yang sesuai dengan kriteria sebagai pendeteksi adanya kebakaran.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka dapat diketahui tujuan penelitian adalah sebagai berikut

1. Untuk mengimplementasikan metode Logika *Fuzzy* terhadap identifikasi citra tangan untuk mendeteksi terjadinya kebakaran.
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan oleh sistem dalam mengidentifikasi citra tangan menggunakan Logika *Fuzzy*

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Dari beberapa uraian yang disampaikan pada latar belakang, maka didapat kegunaan penelitian sebagai berikut :

1. Manfaat dan Kegunaan Praktis :

Pada penelitian ini membangun sistem untuk mengidentifikasi citra tangan seseorang menggunakan metode Logika *Fuzzy* sebagai pendeteksi kebakaran pada suatu tempat menggunakan bantuan *CCTV* (*Closed Circuit Television*)

2. Manfaat dan Kegunaan Akademis :

Secara akademis dibangunnya sistem ini dapat memberikan manfaat, diantaranya :

- a. Kegunaan akademis bagi instansi asal yaitu Universitas Nusantara PGRI Kediri khususnya pada jurusan Teknik Informatika untuk memberikan tambahan ilmu tentang penggunaan metode Logika *Fuzzy*
- b. Bagi perkembangan ilmu pengetahuan

Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi pembanding antara teori yang didapat dari penelitian sebelumnya dan yang akan datang sehingga nantinya bisa menjadi suatu karya penelitian baru untuk mendukung perkembangan ilmu dan teknologi yang akan member manfaat bagi berbagai pihak

c. Bagi Penulis

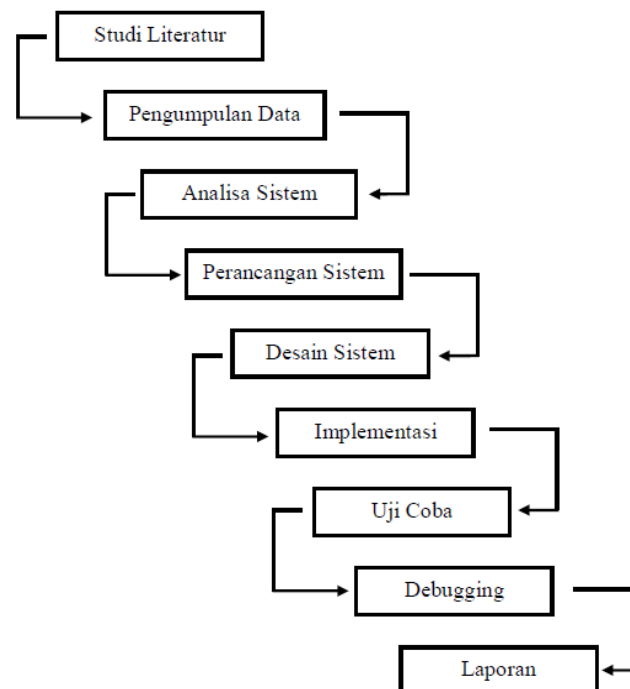
Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa menambah ilmu pengetahuan serta teknologi dan informasi bagi penulis dengan harapan nantinya bisa memberi manfaat kepada pihak lain

d. Bagi peneliti lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu bagi peneliti lain yang akan membuat penelitian yang sama ataupun sebagai pembanding dan pemberi referensi didalam penulisan

G. Metode Penelitian

Metode Penelitian ini menggunakan Metode *Waterfall* karena di setiap prosesnya dilakukan secara urut dan terstruktur, dimulai dari tahap studi literature hingga penulisan laporan.



Gambar 1.1 Metode Penelitian Menggunakan Metode Waterfall

1. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini adalah mencari referensi yang sesuai dengan permasalahan untuk nantinya digunakan sebagai landasan teori pengembangan sistem dan permasalahan yang ditemukan.

Penulis melakukan penelusuran terhadap berbagai referensi dari jurnal, dokumen, ataupun dari publikasi perguruan tinggi dan menggunakan metode Logika *Fuzzy* untuk digunakan sebagai proses identifikasi citra tangan sebagai pendeteksi kebakaran

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat diperoleh dengan studi literatur yaitu pembelajaran konsep tentang metode Logika *Fuzzy*. Selanjutnya adalah mempelajari cara dan bagaimana pengimplementasian penggunaan metode Logika *Fuzzy* terhadap kode program yang akan digunakan dalam sistem.

3. Analisa Sistem

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Logika *Fuzzy* untuk mengidentifikasi citra tangan sebagai pendeteksi kebakaran.

4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dari hasil studi literatur dan selanjutnya menentukan algoritma yang cocok untuk kemudian dibuat alur programnya.

5. Desain Sistem

Pada tahap ini penulis melakukan perancangan desain sistem untuk diimplementasikan pada program. Desain sistem juga merupakan perancangan keluaran program untuk nantinya ditampilkan pada saat uji coba

6. Implementasi

Pada tahap ini sistem akan penulis akan mengimplementasikan teori-teori serta data-data yang telah diperoleh kedalam kode program dari sistem yang akan dibuat. Penulis menggunakan bahasa pemrograman *Python* untuk pembuatannya.

7. Uji Coba

Pada proses uji coba lebih ditekankan pada logika sistem bahwa semua hal yang akan diuji telah dilakukan, kemudian menentukan kesalahan-kesalahan dan memastikan *Input* yang diberikan akan member hasil yang dibutuhkan oleh sistem sesuai dengan batasan-batasan yang ada.

8. Debugging

Jika pada tahap uji coba ditemukan kesalahan pada program, maka pada tahap ini akan dilakukan perbaikan dengan cara menghilangkan *bug* atau kecacatan pada program tersebut. Setelah program dihilangkan *bug* nya maka selanjutnya program bisa dikatakan telah selesai

9. Laporan

Pada tahap penyusunan Laporan dilakukan setelah semua kegiatan selesai dilakukan. Laporan disusun berdasarkan pembelajaran materi, data yang diperoleh, perancangan dan pembuatan sistem, pengujian, serta proses perbaikan.

H. Jadwal Penelitian

Berikut adalah Jadwal Penelitian yang telah disusun ke dalam rincian :

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian

Jenis Kegiatan	Bulan ke-																							
	1				2				3				4				5				6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■	■	■	■																				
Pengumpulan Data			■	■	■	■	■																	
Analisa Sistem					■	■	■	■	■															
Perancangan Sistem						■	■	■	■	■	■													
Desain Sistem										■	■	■	■											
Implementasi													■	■	■	■	■	■						
Uji Coba																	■	■	■	■				
Debugging																		■	■	■	■	■		
Laporan									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

I. Sistematika Penulisan Laporan

Pada tahap sistematika penulisan laporan ini dilakukan penyusunan laporan yang berisi tentang dasar teori, dokumentasi sistem, serta hasil yang

diperoleh selama pengerjaan penelitian. Dalam laporan penelitian ini penyusunan laporan berisi beberapa bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat dan Kegunaan Penelitian, Metode Penelitian, Jadwal Penelitian, dan Sistematika Penulisan Laporan

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini memuat tentang landasan teori dari penelitian serta sumber dan referensi untuk memahami permasalahan dari penelitian yang dilakukan berupa jurnal dari penelitian terdahulu yang digunakan sebagai pembanding dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis.

BAB III : ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Dalam bab ini memuat tentang analisa dari data yang telah dicari untuk mengidentifikasi citra tangan serta berisi tentang desain sistem yang dibuat.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN HASIL

Dalam bab ini memuat tentang implementasi dan hasil dari sistem berupa tampilan program yang telah dilakukan pengujian terhadap data yang ditemukan oleh penulis.

BAB V : PENUTUP

Dalam bab ini memuat tentang kesimpulan, saran dan harapan penulis tentang perbaikan sistem yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A., GM, M. R., & Yuliza. (2014). Rancangbangun Dan Analisa Cctv Online Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Sinerjgi*, 18(2), 105–110.
- Andono, P. N., & Sutojo, T. (2017). Pengolahan citra digital. Penerbit Andi.
- Enterprise, J. (2019). Python untuk Programmer Pemula. Elex media komputindo.
- Ersyad, M. Z., Ramadhani, K. N., Arifianto, A., & Belakang, L. (2020). Pengenalan Bentuk Tangan dengan Convolutional Neural Network (CNN). *E-Proceeding of Engineering*.
- Gustina, S., Fadlil, A., & Umar, R. (2016). *Identifikasi Tanaman Kamboja menggunakan Ekstraksi Ciri Citra Daun dan Jaringan Syaraf Tiruan*. 2(1), 128–132.
- Khikmah, N. L., & Wulanningrum, R. (2021). Perbaikan Citra Gambar Tangan Menggunakan Particle Swarm Optimization. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 93–99.
- Kumaseh, M. R., Latumakulita, L., & Nainggolan, N. (2013). Segmentasi Citra Digital Ikan Menggunakan Metode Thresholding. *Jurnal Ilmiah Sains*. <https://doi.org/10.35799/jis.13.1.2013.2057>
- Putra, D. (2010). Pengolahan citra digital. Penerbit Andi.
- Putra, A. B. W., Utomo, D. S. B., & Rahmawan, M. D. (2018). Verifikasi Golongan Darah Manusia Berbasis Citra Dijital Menggunakan Logika Fuzzy. *JST (Jurnal Sains Terapan)*. <https://doi.org/10.32487/jst.v4i1.448>
- Saelan, A. (2009). Logika Fuzzy. *Struktur Diskrit*, 1(13508029), 1–5.
- Sangadji, M. S., Siregar, V. P., & Manik, H. M. (2018). Klasifikasi Habitat Perairan Dangkal Menggunakan Logika Fuzzy Dan Maximum Likelihood Pada Citra Satelit Multispektral. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.22859>
- Sari, Y., Khatimi, H., & Rusiana, N. (2020). Penentuan Jenis Batubara Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*. <https://doi.org/10.47927/jikb.v11i2.235>

- Setiawan, I., Dewanta, W., Nugroho, H. A., & Supriyono, H. (2019). Pengolah Citra Dengan Metode Thresholding Dengan Matlab R2014A. *Jurnal Media Infotama*.
<https://doi.org/10.37676/jmi.v15i2.868>
- Sufy, A., Magdalena, R., & Nugraha, R. (2017). Purwarupa Sistem Klasifikasi Jenis Awan Dari Citra Panoramik Pantai Menggunakan Logika Fuzzy. *eProceedings of Engineering*, 4(1).
- Susilo, M. (2018). Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode Waterfall. *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*.
<https://doi.org/10.30743/infotekjar.v2i2.171>
- Utari, C. T. (2016). Implementasi Algoritma Run Length Encoding Untuk Perancangan Aplikasi Kompresi Dan Dekompresi File Citra. *Jurnal TIMES*.
- Wibisono, Y., Nilogiri, A., & Arifin, Z. (2015). *Penghitungan Jumlah Telur Ikan Gurami Menggunakan Metode Segmentasi Warna Dengan Deteksi Warna Hsv dan Watershed Transform*.