

# ANDREAN FERDYANA VABIAN EKA SAKTI

*by* [abdillahuzumaki@gmail.com](mailto:abdillahuzumaki@gmail.com) 1

---

**Submission date:** 17-Aug-2022 05:18AM (UTC-0400)

**Submission ID:** 1883502847

**File name:** ANDREAN\_FERDYANA\_VABIAN\_EKA\_SAKTI.pdf (1.6M)

**Word count:** 9321

**Character count:** 59839

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

**8**  
**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

**1**  
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

Pembimbing II

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

**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**

<sup>19</sup> 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, <sup>7</sup> M.Kom. \_\_\_\_\_

2. Penguji I : Ratih Kumalasari N, S.ST., M.Kom. \_\_\_\_\_

3. Penguji II : Siti Rochana, <sup>1</sup> M.Pd. \_\_\_\_\_

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik

**Dr. Suryo Widodo, M.Pd**  
NIDN.0002026403

## **PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Andrian Ferdiana 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

**ANDRIAN 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

**Andrian 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
<b>8</b> BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM .....	23
A. Analisa Sistem.....	23
B. Desain Sistem.....	26
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL .....</b>	<b>30</b>
A. Implementasi Program .....	30
B. Alur Program.....	32
C. Pengujian Sistem.....	38
D. Hasil .....	48
E. Evaluasi Hasil.....	49
<b>38</b> BAB V PENUTUP.....	<b>50</b>
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>55</b>

## 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

29  
**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.

79  
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.

## 25 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.

## 25 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

<sup>25</sup> 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 :

<sup>36</sup> 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 <sup>4</sup>

Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi pembandingan 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

60  
c. Bagi Penulis

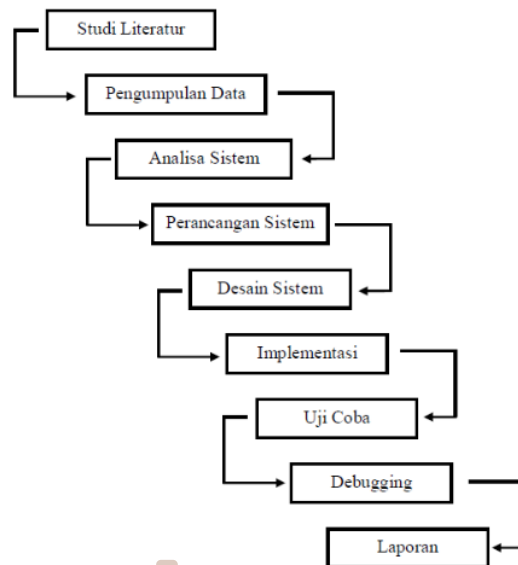
Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa menambah ilmu pengetahuan serta teknologi dan informasi bagi penulis dengan harapan nantinya bisa memberi manfaat kepada pihak lain

51  
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

80  
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.



7  
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. <sup>77</sup> 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 <sup>22</sup> 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 pembandingan 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.

## BAB II

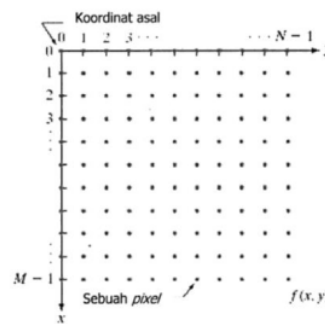
### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Pengolahan Citra Digital

Pada jaman sekarang sudah memasuki dunia yang lebih maju dan berbagai peralatan seperti kamera digital, *scanner*, *CCTV*, *fingerprint digital* sudah bisa menghasilkan citra digital sehingga bisa diambil manfaatnya. Menurut Putra, D. (2010), Pengolahan Citra Digital dapat dijelaskan sebagai berikut :

Pengolahan Citra Digital menunjuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu.



**Gambar 2.1 Koordinat Citra Digital**

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  berukuran  $M$  baris dan  $N$  kolom, dengan  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial, dan amplitudo  $f$  di titik koordinat  $(x,y)$  dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai  $x$ ,  $y$ , dan nilai amplitudo  $f$  secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital.

Menurut Andono, P. N., & Sutojo, T. (2017), Pengolahan Citra

Digital dijelaskan sebagai berikut :

Citra digital dapat dituliskan sebagai fungsi intensitas  $f(x,y)$ , di mana harga  $x$  (baris) dan  $y$  (kolom) merupakan koordinat posisi dan  $f(x,y)$  adalah nilai fungsi pada setiap titik  $(x,y)$  yang menyatakan besar intensitas citra atau tingkat keabuan atau warna dari piksel di titik tersebut.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & \dots & \dots & f(1,M-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \dots \dots \dots (1)$$

## 2. Pengenalan Pola Gestur Tangan

Menurut Ersyad, M. Z., Ramadhani, K. N., & Arifianto, A.

(2017), Pengenalan Gestur Tangan dijelaskan sebagai berikut :

Pengenalan gestur merupakan topik pada bidang ilmu *Computer Science and Language Technology* dengan tujuan mengenali arti dari bahasa tubuh manusia dengan menggunakan algoritma matematika. Gestur berasal dari *motion* atau *state* tubuh, gestur yang paling sering digunakan berasal dari bagian tangan atau wajah. Pada pengenalan gestur tangan, terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan, yang pertama dapat menggunakan sinyal radar yang memancarkan aliran elektromagnetik, yang kedua dapat menggunakan kamera dan algoritma *computer vision* untuk menerjemahkan *motion* atau *state* tangan.

Pada penelitian ini dilakukan pengenalan pola gestur tangan untuk mengidentifikasi terjadinya kebakaran menggunakan metode Logika *Fuzzy*.

## 3. Python

Menurut Enterprise, J. (2019), Python dapat dijelaskan sebagai berikut :



18

*Python* adalah bahasa pemrograman interpretatif yang dianggap mudah dipelajari serta berfokus pada keterbacaan kode. Dengan kata lain, *Python* diklaim sebagai bahasa pemrograman yang memiliki kode-kode pemrograman yang sangat jelas, lengkap, dan mudah untuk dipahami. *Python* secara umum berbentuk pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperative, dan pemrograman fungsional. *Python* dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. Pada prinsipnya, *Python* dapat diperoleh dan dipergunakan secara bebas oleh siapa pun, bahkan bagi para developer yang menggunakan bahasa pemrograman ini untuk kepentingan komersial.

#### 4. Closed Circuit Television (CCTV)

Menurut Adriansyah, A., GM, M. R., & Yuliza, Y. (2014),

23

*Closed Circuit Television (CCTV)* dapat dijelaskan sebagai berikut :

23

*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 *GPRS*.

#### 5. Metode Logika Fuzzy

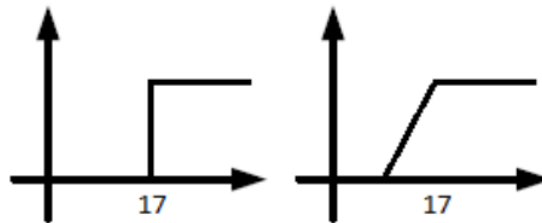
Menurut Saelan, A. (2009), Teori Logika *Fuzzy* dapat dijelaskan

sebagai berikut :

11

Dalam bahasa Inggris, *Fuzzy* mempunyai arti kabur atau tidak jelas. Jadi, logika *Fuzzy* adalah logika yang kabur, atau mengandung unsur ketidakpastian. Pada logika biasa, yaitu

logika tegas, kita hanya mengenal dua nilai, salah atau benar, 0 atau 1. Sedangkan logika *Fuzzy* mengenal nilai antara benar dan salah. Kebenaran dalam logika *Fuzzy* dapat dinyatakan dalam derajat kebenaran yang nilainya antara 0 sampai 1. Misalnya dalam kehidupan sehari-hari, dewasa didefinisikan dengan berusia 17 tahun ke atas. Jika menggunakan logika tegas, seseorang yang berusia 17 tahun kurang 1 hari akan didefinisikan sebagai tidak dewasa. Namun dalam logika *Fuzzy*, orang tersebut dapat dinyatakan dengan hampir dewasa



Gambar 2.2 Logika tegas (kiri) dan logika *Fuzzy* (kanan)

Menurut Sangadji, M. S., Siregar, V. P., & Manik, H. M. (2018),

Teori Himpunan *Fuzzy* dapat dijelaskan sebagai berikut :

Teori himpunan *Fuzzy* yang diperkenalkan oleh Zadeh tahun 1965 telah banyak di implementasikan pada berbagai bidang antara lain untuk pengendalian otomatis, identifikasi sistem, pengenalan pola dan signal processing. Kelebihan himpunan *Fuzzy* terletak pada kemampuannya untuk menterjemahkan sifat – sifat alami yang rumit dan menjadi alat yang handal untuk mengatasi berbagai persoalan pada domain pengetahuan manusia

## 6. Teori Logika *Fuzzy* untuk Klasifikasi Citra

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Logika

*Fuzzy*. Menurut Sari, Y., Khatimi, H., & Rusiana, N. (2020), Teori

Logika *Fuzzy* untuk Klasifikasi Citra dapat dijelaskan sebagai berikut :

Teori penerapan Logika *Fuzzy* pada klasifikasi citra seringkali memperoleh hasil yang tidak pasti, hal itu dikarenakan citra yang digunakan tidak mengarah ke sifat acak melainkan ke sifat ambiguitas, dimana terdapat kecacatan dalam pemrosesan citra, seperti ketidakjelasan informasi pada citra, kekaburan geometri,

dan juga ambiguitas pada skala keabuan. Keterbiasaan dalam penelitian citra ini, biasa pada aplikasi tertentu akan sulit dalam menentukan perbedaan antar batas warna secara jelas, seperti batas warna antara jingga dan kuning. Namun, dengan menggunakan Logika Fuzzy, citra yang diproses menjadi lebih alami. Selanjutnya citra yang sudah dikonversi kedalam format biner akan dibaca oleh komputer untuk kemudian diproses dan melakukan pengolahan pada piksel-piksel citra digital yang digunakan untuk tujuan tertentu dinamakan *digital image processing* atau yang sering kita sebut dengan proses pengolahan citra digital

Menurut Putra, A. B. W., Utomo, D. S. B., & Rahmawan, M. D.

(2018), Metode Logika Fuzzy dapat dijelaskan sebagai berikut :

Metode Fuzzy Logic sangat efektif untuk menjelaskan faktor-faktor ketidakpastian yang tingkat frekuensi kemunculannya cukup tinggi dalam proses mengidentifikasi suatu objek di citra. Dengan metode Fuzzy, faktor-faktor ketidakpastian dalam menentukan jenis objek dapat diperhitungkan sehingga dapat mengurangi kesalahan dalam menentukan suatu objek

## 7. Grayscale

Menurut Utari, C. T. (2016), Grayscale dapat dijelaskan sebagai

berikut :

Citra grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixel-nya, dengan kata lain nilai bagian RED = GREEN = BLUE. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warnadari hitam, keabuan, dan putih. Tingkatan keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatandari hitam hingga mendekati putih. Citra grayscale berikut memiliki kedalaman warna 8 bit (256 kombinasi warna keabuan)

Menurut Kumaseh, M. R., Latumakulita, L., & Nainggolan, N.

(2013), Penghitungan menjadi Citra Grayscale dapat dijelaskan sebagai

berikut :

<sup>24</sup> Untuk melakukan perubahan suatu gambar *full color* (RGB) menjadi suatu citra *grayscale* (gambar keabuan), metode yang umum digunakan, yaitu:

$$\frac{R + G + B}{3} \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

R : Unsur warna merah

G : Unsur warna hijau

B : Unsur warna biru

Nilai yang dihasilkan dari persamaan di atas akan di *Input* ke masing-masing unsur warna dasar citra *grayscale*.

## 8. Threshold

<sup>27</sup> Menurut Setiawan, I., Dewanta, W., Nugroho, H. A., & Supriyono, H. (2019), *Threshold* dapat dijelaskan sebagai berikut :

<sup>10</sup> *Thresholding* merupakan salah satu metode segmentasi citra yang memisahkan antara objek dengan *background* dalam suatu citra berdasarkan pada perbedaan tingkat kecerahannya atau gelap terangnya. Region citra yang cenderung gelap akan dibuat semakin gelap (hitam sempurna dengan nilai intensitas sebesar 0), sedangkan region citra yang cenderung terang akan dibuat semakin terang (putih sempurna dengan nilai intensitas sebesar 1). Oleh karena itu, keluaran dari proses segmentasi dengan metode *thresholding* adalah berupa citra biner dengan nilai intensitas piksel sebesar 0 atau 1. Setelah citra sudah tersegmentasi atau sudah berhasil dipisahkan objeknya dengan *background*, maka citra biner yang diperoleh dapat dijadikan sebagai *masking* untuk melakukan proses *cropping* sehingga diperoleh tampilan citra asli tanpa *background* atau dengan *background* yang dapat diubah-ubah.

## 9. Ekstraksi Ciri

Menurut Gustina, S., Fadlil, A., & Umar, R. (2016), Ekstraksi

Ciri dapat dijelaskan sebagai berikut :

<sup>2</sup> Ekstraksi Ciri merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengambil bermacam ciri yang ada pada sebuah citra. Proses ini dapat dilakukan dalam objek yang memiliki citra untuk dideteksi seluruh bagian tepinya, selanjutnya properti-properti

pada objek yang berkaitan sebagai ciri pada dihitung. Pada citra masukan sebagai citra biner dan melakukan penipisan pola dapat dirubah ekstraksi cirinya. Ekstraksi ciri memiliki tiga tingkatan yaitu *Low-level*, *middle-level* dan *high-level*. Ekstraksi ciri berdasarkan isi *visual* seperti warna dan tekstur merupakan *Low-level feature*. Ekstraksi tiap objek dalam citra dan mencari hubungannya merupakan *Middle-level feature*. Sedangkan Ekstraksi ciri berdasarkan informasi semantik yang terkandung dalam citra merupakan *High-level feature*

Menurut Wibisono, Y., Nilogiri, A., & Arifin, Z. (2015), Nilai

*Hue Saturation, and Value (HSV)* dapat dijelaskan sebagai berikut :

9 Model warna *HSV* merupakan kepanjangan dari *Hue Saturation* dan *Value*. Dari pengertian tersebut pasti memiliki fungsi masing-masing yang berbeda. *Hue* merupakan suatu ukuran panjang gelombang dari warna utama, *hue* mempunyai ukuran berkisar antara 0-255. 0 mewakili warna merah hingga melalui suatuspektrum kembali bernilai 256 atau kembali menjadi warna merah kembali. *Saturation* merupakan suatu proses untuk meningkatkan kecerahan warna yang didasari dari jumlah *hue* murni pada warna akhir. Jika *saturation* bernilai nol maka warna akhir adalah bukan *hue* yang terbentuk hanya cahaya putih saja. Jika *Saturation* bernilai 255 maka tidak ada pencahayaan tambahan pada warna akhir. *Value* merupakan sebuah ukuran seberapa besar kecerahan dari suatu warna

## B. Kajian Pustaka

Penelitian ini dilatar belakangi oleh beberapa penelitian sebelumnya,

antara lain :

1. Nama : Yuslena Sari, Husnul Khatimi, 56 Novi Rusiana
- Judul : Penentuan Jenis Batubara Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Logika *Fuzzy*
- Tahun : 2020
- Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk menentukan 5 jenis batubara kedalam tiga kualitas, yaitu : *high*,

*medium*, dan *low* menggunakan citra batubara dari metode Logika *Fuzzy*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan adalah 74 data citra batubara, dengan nilai akurasi adalah 74% dari 100 data citra batubara yang di uji. Dengan demikian, untuk nilai akurasi bisa tinggi dan bisa juga rendah, tergantung berapa banyak data citra batubara yang di uji.

- Perbedaan : Metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya sama dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan logika *Fuzzy*. Namun jika pada penelitian sebelumnya lebih terfokus pada klasifikasi jenis batubara, dan pada penelitian yang akan dilakukan adalah untuk klasifikasi gestur tangan.
2. Nama : Nuril Lailatul Khikmah, Resty Wulanningrum
- Judul : Perbaikan Citra Gambar Tangan Menggunakan *Particle Swarm Optimization*
- Tahun : 2021
- Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki citra gambar tangan sebagai *Inputan* menjadi lebih tajam dan jelas menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*. Hasil yang diperoleh dari

- <sup>7</sup> penelitian ini adalah sistem dapat menampilkan citra gambar tangan yang lebih tajam dan jelas sehingga berhasil dibangun dengan metode *Particle Swarm Optimization*.
- Perbedaan : <sup>49</sup> Penelitian yang dilakukan sebelumnya dan yang akan dilakukan sama-sama menggunakan citra gambar dan gestur tangan. Pada Penelitian sebelumnya dilakukan menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*, namun pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan Logika *Fuzzy*.
3. Nama : <sup>33</sup> Muhamad Siddiq Sangadji, Vincentius Paulus Siregar, Henry Munandar Manik
- Judul : Klasifikasi Habitat Perairan Dangkal Menggunakan Logika *Fuzzy* Dan *Maximum Likelihood* Pada Citra Satelit Multispektral
- Tahun : 2018
- Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Fuzzy* dan membandingkan akurasiya dengan *maximum likelihood* <sup>2</sup> untuk memetakan habitat dasar perairan dangkal pada citra satelit *SPOT 7* dan *Sentinel 2A*. <sup>81</sup> Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma logika

<sup>2</sup> Fuzzy masih memiliki tingkat akurasi yang baik dibandingkan dengan algoritma *maximum likelihood*. Perbedaan ukuran *pixel* (resolusi spasial) dari citra satelit juga mempengaruhi hasil akurasi, dimana citra satelit *SPOT 7* memiliki tingkat akurasi yang lebih besar dibandingkan dengan *Sentinel 2A*.

- Perbedaan : Pada penelitian sebelumnya menggunakan metode Logika Fuzzy dan *Maximum Likelihood* <sup>2</sup> untuk memetakan habitat dasar perairan dangkal pada citra satelit *SPOT 7* dan *Sentinel 2A*, namun pada penelitian yang akan dilakukan yaitu mengklasifikasikan citra gestur tangan dan hanya terfokus untuk menggunakan metode Logika Fuzzy saja
4. Nama : <sup>62</sup> Muhammad Zein Eryad, Kurniawan Nur Ramadhani, Anditya Arifianto
- Judul : Pengenalan Bentuk Tangan dengan *Convolutional Neural Network (CNN)*
- Tahun : 2020
- Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk mengenali gesture atau bentuk tangan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. Dari



pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini model yang dihasilkan mendapatkan akurasi klasifikasi sebesar 88% yang diuji dengan 2142 citra dan digambarkan dengan *confusion matrix* sebagai alat ukur performansi.

- Perbedaan : Jika pada penelitian sebelumnya menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengenali gestur tangan, namun pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode LogikaFuzzy untuk mengklasifikasikan gestur tangan.
5. Nama : Andria Sufy; Rita Magdalena, IR., M.T.; Ramdhan Nugraha, S.Pd., M.T.
- Judul : Purwarupa Sistem Klasifikasi Jenis Awan Dari Citra Panoramik Pantai Menggunakan Logika Fuzzy
- Tahun : 2017
- 4 Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tekstur dan jenis awan untuk menentukan keadaan cuaca menggunakan metode Logika Fuzzy. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai akurasi citra uji didapatkan akurasi sebesar 80% dari citra awan

*cirrocumulus* dengan data benar sebanyak 20 data dari 25 data dengan waktu konsumsi 0.52 detik.

Perbedaan : Jika pada penelitian sebelumnya lebih berfokus untuk menganalisa tekstur dan jenis awan sebagai penentu keadaan cuaca, namun pada penelitian yang akan dilakukan berfokus kepada pengenalan gestur tangan. Kedua penelitian sama-sama menggunakan metode Logika Fuzzy.

## BAB III

### ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Pada bab ini membahas tentang klasifikasi metode Logika Fuzzy untuk mendeteksi citra gestur tangan. Ada dua tahap yang akan dibahas yaitu tahap analisa dan desain sistem

#### A. Analisa Sistem

##### 1. Analisa Sistem yang Diusulkan

Pada sub bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum dari sistem yang dibuat berdasarkan :

##### a. Analisa Kebutuhan Fungsi

Program yang dibangun memiliki fungsi antara lain :

1. Sistem mampu melakukan klasifikasi citra gestur tangan pada background polos dan bercorak
2. Sistem mampu melakukan klasifikasi citra gestur tangan pada jarak tertentu
3. Sistem mampu menampilkan citra gestur tangan membuka dan menutup sebagai peringatan deteksi adanya bahaya kebakaran

##### b. Analisa Kebutuhan Data

##### 1. Data *Input*

Data *Input* adalah data yang menjadi masukan dari pemberi perintah kepada program yang telah dibangun kemudian diproses oleh sistem. Pada penelitian in

menggunakan citra gestur tangan membuka dan menutup (gerakan) sebagai pendeteksi adanya bahaya kebakaran.

**Tabel 3.1 Data Input**

Citra Tangan Membuka	Citra Tangan Menutup
	

## 2. Gambaran Proses

Ada beberapa langkah dalam mendeteksi citra gestur tangan membuka dan menutup dilakukan dengan menggunakan metode Logika *Fuzzy*. Metode ini dilakukan sebagai klasifikasi citra gestur tangan tersebut dengan tahapan sebagai berikut :

### a. Gambaran *Preprocessing* Data

Pada pengujian ini melakukan penyiapan data yang akan diproses pada sistem sebelum dilakukan klasifikasi menggunakan metode Logika *Fuzzy*. Adapun tahapan yang dilakukan pada *preprocessing* adalah :

#### 1. *Input* Citra Gestur Tangan

Tahap pertama adalah memberikan citra maukan ke kamera yang untuk dilakukan proses oleh sistem

## 2. Deteksi Gestur Tangan

Sistem akan mendeteksi apakah bentuk citra tangan yang diberikan adalah membuka atau menutup

## 3. Klasifikasi menggunakan Metode Logika *Fuzzy*

Dari hasil data masukan yang diberikan oleh pengguna maka sistem akan melakukan pendeteksian apakah bentuk tangan yang diberikan membuka atau menutup. Setelah itu sistem memberikan aturan jika tangan melakukan gerakan membuka-mengepal sebanyak 3 kali (membuka – mengepal – membuka – mengepal - membuka) maka sistem akan menampilkan peringatan tanda bahaya terjadi kebakaran.

## 4. Terdeteksi Bahaya Kebakaran

Sistem akan menampilkan peringatan bahaya di layar monitor setelah adanya data masukan yang kemudian diberikan aturan oleh sistem.

## 2. Analisa Kebutuhan Perangkat

### a. <sup>74</sup> Kebutuhan Perangkat Keras

1. *Personal Computer* dengan *processor* Intel Core i5-10400F  
CPU @ 2.90GHz
2. *Harddisk* <sup>54</sup> 1 TB
3. *RAM* 16 GB
4. *GPU* NVIDIA GeForce GTX 1650

5. Webcam DroidCam Android Redmi 9 13MP 1080P@30fps

b. <sup>6</sup> Kebutuhan Perangkat Lunak

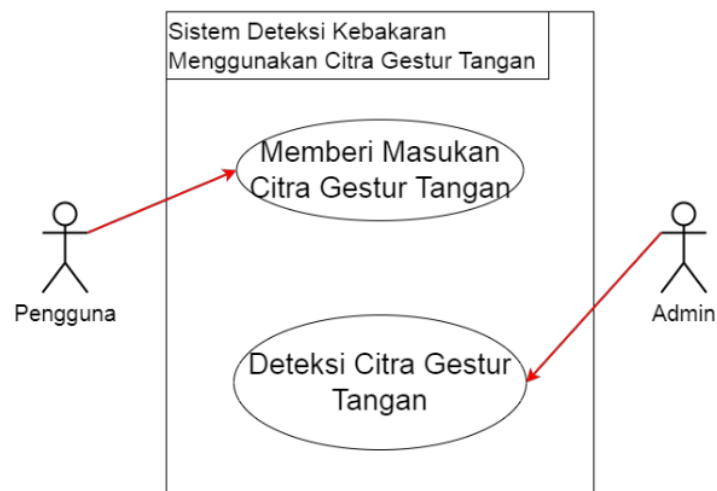
1. Windows 10-64 bit

2. Python versi 3.10.0

3. Visual Studio Code

## B. Desain Sistem

1. <sup>23</sup> Use Case Diagram

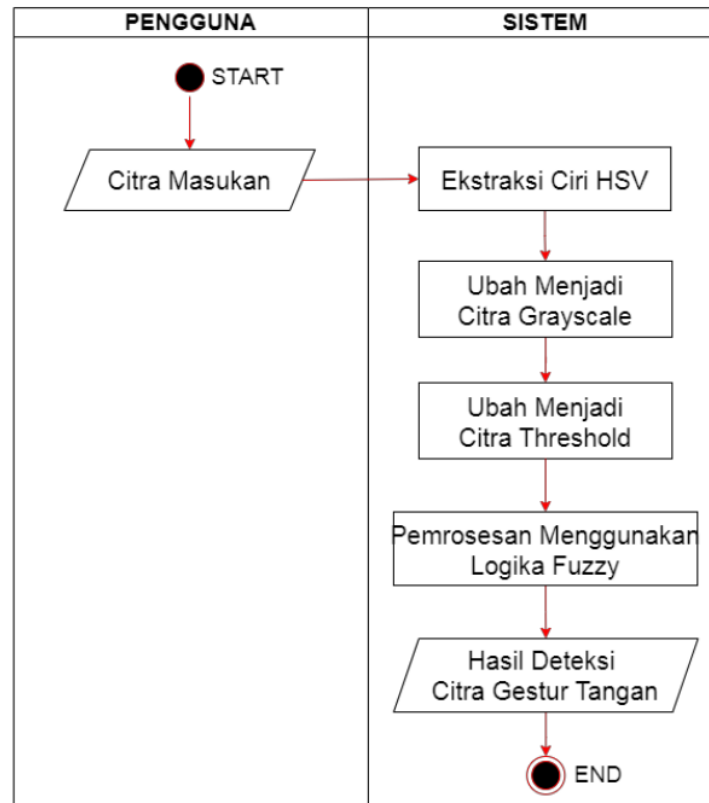


**Gambar 3.1 Use Case Diagram**

Pada Gambar 3.1 telah menunjukkan hal yang bisa dilakukan pengguna ke sistem sebagai pemrosesan citra gestur tangan menggunakan Metode Logika *Fuzzy*. Adapun perincian fungsionalnya dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Pengguna memberi citra masukan ke kamera yang telah tersedia
- b. Admin dapat memantau hasil deteksi citra gestur tangan yang telah diberikan pengguna melalui monitor

## 2. Diagram Activity

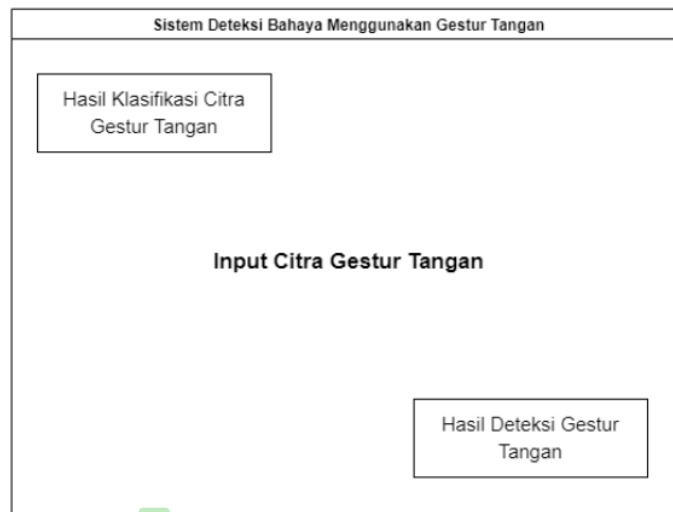


**Gambar 3.2 Diagram Activity**

Pada Gambar 3.2 telah ditunjukkan berupa alur dari data *testing* dari citra masukan gestur tangan yang dimasukkan dari awal hingga ke hasil akhirnya. Diawali dari pengguna yang memberi masukan gestur tangan membuka dan menutup ke arah kamera, kemudian sistem akan mendeteksi apakah itu citra gestur tangan atau bukan melalui proses ekstraksi ciri. Selanjutnya, sistem mengubah citra gestur tangan yang diberikan oleh pengguna menjadi bentuk citra *grayscale*. Kemudian

citra *grayscale* akan dirubah lagi oleh sistem menjadi citra *threshold*. Kemudian, citra yang telah terdeteksi dan akan diproses menggunakan metode Logika *Fuzzy*. Citra yang berhasil diklasifikasikan akan menunjukkan hasil yang telah diperoleh sistem dan disampaikan ke layar monitor untuk selanjutnya bisa diketahui kembali oleh pengguna hasil deteksi sistem.

### 3. Desain Antarmuka



**Gambar 3.3 Tampilan Antar Muka**

Pada Gambar 3.3 merupakan tampilan sistem yang digunakan untuk klasifikasi citra gestur tangan menggunakan Metode Logika *Fuzzy*. Terdapat beberapa tampilan yang terdapat pada sistem yang digunakan, antara lain :

- a. Tampilan Sistem Utama *Input* : Menampilkan tampilan utama Citra Gestur Tangan sistem yang digunakan untuk memberi masukan Citra



## Gestur Tangan

- b. Hasil Klasifikasi Citra Gestur Tangan : Menampilkan hasil klasifikasi citra berupa teks yang mengetahui kondisi sistem mendeteksi adanya bahaya kebakaran
- c. Hasil Deteksi Gestur Tangan : Menampilkan hasil deteksi gestur tangan yang dimasukkan berupa teks tangan sedang membuka atau menutup

## BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL

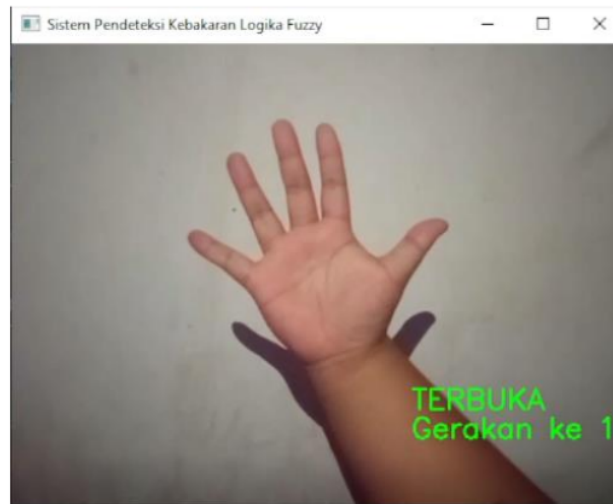
### A. Implementasi Program

Implementasi Program adalah hasil implementasi dari analisa dan desain sistem yang telah dibuat sebelumnya dan dituangkan ke dalam kode program.

#### 1. Data Masukan

Data masukan adalah data yang diberikan oleh pengguna kepada kamera sebagai indikator pendeteksi bahaya kebakaran menggunakan gestur tangan

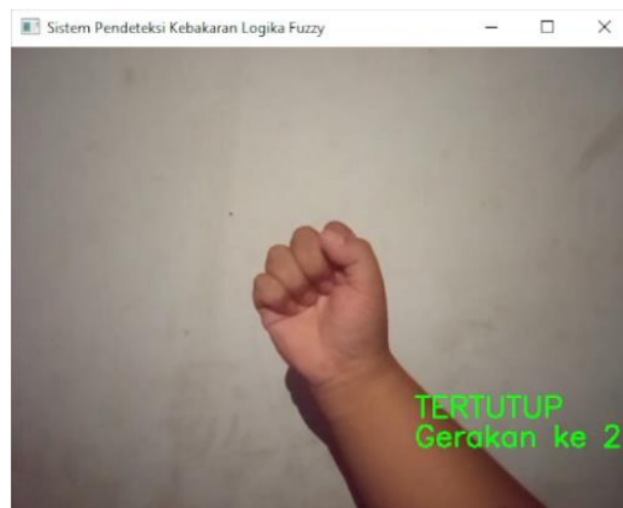
##### a. Citra Tangan Membuka



20  
Gambar 4.1 Tampilan Citra Tangan Membuka

Gambar 4.1 merupakan Tampilan dari Citra Tangan Membuka sebagai salah satu syarat pendeteksi bahaya kebakaran menggunakan gestur tangan.

b. Citra Tangan Menutup



75

**Gambar 4.2 Tampilan Citra Tangan Menutup**

Gambar 4.2 merupakan Tampilan dari Citra Tangan Menutup sebagai salah satu syarat pendeteksi bahaya kebakaran menggunakan gestur tangan.

6

2. Data Keluaran

Data Keluaran adalah hasil dari data masukan yang diberikan oleh pengguna dan diolah oleh sistem sehingga menampilkan hasil deteksi bahaya kebakaran. Sistem akan menampilkan peringatan bahaya berupa teks pada tampilan sistem.



12 **Gambar 4.3 Tampilan Hasil Keluaran Sistem Deteksi Kebakaran**

Gambar 4.2 merupakan Tampilan hasil klasifikasi citra gestur tangan menggunakan Logika *Fuzzy* sebagai pendeteksi kebakaran.

## B. Alur Program

Pada Alur Program ini dijelaskan mengenai bagaimana sistem bekerja dan menjelaskan setiap kegunaan pada kode program yang dipakai. Adapun alurnya dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Memulai kamera video sebagai media pendeteksi citra tangan

```
1. cap = cv2.VideoCapture(0)
```

Pada kutipan program diatas digunakan untuk memulai kamera sebagai media pendeteksi citra tangan

- 2) Mendeteksi adanya citra gestur tangan melalui proses ekstraksi ciri

```
41
1. with mp_hands.Hands(
2.     max_num_hands=1,
3.     min_detection_confidence = 0.8,
4.     min_tracking_confidence = 0.8) as hands :
5. tmp = []
```

```

6.     while True :
7.         _, frame = cap.read()
8.         img = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)

```

Pada kutipan program diatas digunakan sebagai menyatakan jumlah tangan yang terdeteksi pada sistem yang akan digunakan sebagai proses deteksi

### 3) Pemrosesan mengubah menjadi citra *Grayscale*

```

82  1. grey = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

```

Pada kutipan program diatas digunakan untuk mengubah citra masukan menjadi citra *Grayscale*

### 4) Pemrosesan mengubah menjadi citra *Threshold*

```

57  1.  _, thresh1 = cv2.threshold(grey, 127, 255,
    cv2.THRESH_BINARY_INV+cv2.THRESH_OTSU)

```

Pada kutipan program diatas digunakan untuk mengubah citra masukan menjadi citra *Threshold*

### 5) Pemrosesan menggunakan Metode Logika *Fuzzy* hingga menampilkan *Output*

1. Fuzzifikasi, yaitu proses pengubahan himpunan *non fuzzy* menjadi himpunan *fuzzy* yang mana hal ini digunakan sebagai pengolah data masukan citra gestur tangan untuk didefinisikan kedalam himpunan *fuzzy* agar bisa diproses oleh sistem

```

1.  lmList = [] 17
2.     if result.multi_hand_landmarks:
3.         for hand_landmarks in
4.             result.multi_hand_landmarks:
5.                 myHand=result.multi_hand_landmarks[0]
6.                 for id, lm in
7.                     enumerate(myHand.landmark):
8.                         h, w, c = img.shape
9.                         cx, cy = int(lm.x*w),
10.                            int(lm.y*h)

```

```

8.         lmList.append([id, cx, cy])
9.         mp_drawing.draw_landmarks(
10.            img, hand_landmarks,
11.            mp_hands.HAND_CONNECTIONS,
12.            mp_drawing.DrawingSpec(color=(0, 0, 255),
13.            thickness=2),
14.            mp_drawing.DrawingSpec(color=(0,255,0),thickness=2)
15.        )
16.        jari = []
17.        if len(lmList) != 0:
18.            # Thumb
19.            if lmList[tipIds[0]][1] >
20.            lmList[tipIds[0]-1][1]:
21.                jari.append(1) # koordinat buka
22.            else:
23.                jari.append(0) # koordinat tutup
24.            #4 jari yang lain
25.            for id in range(1, 5):
26.                if lmList[tipIds[id]][2] <
27.                lmList[tipIds[id]-2][2]:
28.                    jari.append(1) # koordinat buka
29.                else:
30.                    jari.append(0) # koordinat tutup
31.            total = jari.count(1)

```

Pada kutipan program diatas mulai dari baris ke-1 hingga baris ke-29 digunakan sebagai pendefinisian citra gestur tangan yang dimasukkan oleh pengguna kepada kamera kemudian diubah dan didefinisikan menjadi bahasa program agar bisa diolah oleh sistem

## 2. Proses Sistem Inferensi (Komposisi Aturan)

Pada proses ini digunakan sebagai pemberian aturan dari proses sebelumnya. Citra Tangan yang sudah dideteksi oleh sistem kemudian diberi aturan sehingga bisa membentuk Citra gestur tangan yang kemudian digunakan sebagai aturan deteksi

```

1.         #RULE
2.         if np.size(tmp)==6: # total array
3.             tmp.clear()
4.         elif total>=3:

```

```

5.         hasil="buka"
6.         if np.size(tmp)==0:
7.             tmp.append(hasil)
8.         elif np.size(tmp)==2:
9.             tmp.append(hasil)
10.        elif np.size(tmp)==4:
11.            tmp.append(hasil)
12.        else:
13.            pass
14.        print("TERBUKA " + str(total))
15.        cv2.putText(frame, "TERBUKA " +
16.        str(np.size(tmp)), (425, 380),
17.        cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (0, 255,
18.        0), 2)
19.        else :
20.            hasil="tutup "
21.            if np.size(tmp)==1:
22.                tmp.append(hasil)
23.            elif np.size(tmp)==3:
24.                tmp.append(hasil)
25.            print('Tutup ' + str(total))
26.            cv2.putText(frame, "TERTUTUP " +
27.            str(np.size(tmp)), (425, 380),
28.            cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (0, 255, 0), 2)

```

Pada kutipan program diatas digunakan untuk mendefinisikan aturan pada Logika *Fuzzy*. Aturan yang digunakan adalah pembuatan Citra gestur tangan yang dideteksi adalah pola 3x gerakan membuka-menutup dengan rincian gerakan dari awal sampai terdeteksi adalah Membuka – Menutup – Membuka – Menutup – Membuka. Dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Baris ke-2 : Pada baris ke-2 didefinisikan sebagai wadah dari *array* yang digunakan sebanyak 6 karena akan terjadi 5 gerakan untuk menyimpan *array*.
- b. Baris ke-4 : Pada baris tersebut didefinisikan apabila jari yang terdeteksi lebih dari sama dengan 3 maka akan dideteksi tangan membuka

- c. Baris ke-5 sampai baris ke-11 : Pada baris tersebut digunakan sebagai pemberian aturan untuk tangan membuka. Karena *array* dimulai dari 0, maka aturan tangan membuka pertama ada pada data ke-0, dilanjutkan data ke-2, kemudian data ke-4 yang mana pemberian masukan tangan membuka dilakukan pada gerakan ke-1, ke-3, dan ke-5.
- d. Baris ke-14 : Pada baris tersebut digunakan untuk menampilkan *output* pada terminal yang menjelaskan tentang tangan yang terdeteksi adalah membuka dengan jumlah jari sesuai dengan yang diberikan
- e. Baris ke-15 : Pada baris tersebut digunakan untuk menampilkan tulisan tangan membuka dan gerakan ke berapa yang dilakukan oleh pengguna terhadap tampilan program
- f. Baris ke-18 : Pada baris tersebut didefinisikan apabila jari yang terdeteksi selain dari lebih dari sama dengan 3 maka akan dideteksi tangan menutup
- g. Baris ke-19 sampai baris ke-22 : Pada baris tersebut digunakan sebagai pemberian aturan untuk tangan menutup. Karena *array* dimulai dari 0, maka aturan tangan menutup pertama ada pada data ke-1, dilanjutkan data ke-3 yang mana pemberian masukan tangan menutup dilakukan pada gerakan ke-2, dan ke-4.
- h. Baris ke-24 : Pada baris tersebut digunakan untuk menampilkan *output* pada terminal yang menjelaskan tentang tangan yang



terdeteksi adalah tertutup dengan jumlah jari sesuai dengan yang diberikan

- i. Baris ke-25 : Pada baris tersebut digunakan untuk menampilkan tulisan tangan menutup dan gerakan ke berapa yang dilakukan oleh pengguna terhadap tampilan program

### 3. Defuzzifikasi dan Menampilkan *Output*

Pada proses ini digunakan sebagai pendefinisian dari aturan yang telah diberikan kemudian ditampilkan lagi ke tampilan program sebagai hasil akhir deteksi bahaya dari citra gestur tangan yang telah diberikan.

```

1.     if np.size(tmp) == 5:
2.         print("TERDETEKSI MEMINTA PERTOLONGAN")
3.         cv2.putText(frame, "TOLONG", (60, 80),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (0, 0, 255), 2)
4.         # break
5.         print(tmp)
6.
7.     cv2.imshow('Sistem Pendeteksi Kebakaran
Logika Fuzzy', frame)

```

Pada kutipan program diatas digunakan untuk mendefinisikan keluaran pada tampilan program yang telah dibuat yang mana hasil akhirnya adalah Mendeteksi Bahaya menggunakan Citra Gestur Tangan dengan penjelasan program sebagai berikut :

- a. Baris ke-1 : Pada baris ke-1 dijelaskan bahwa jika *array* ke-5 sudah terisi dengan data yang sesuai yaitu tangan membuka sebagai aturan terakhir maka sistem akan menampilkan hasil pada kode program dibawahnya

- b. Baris ke-2 : Pada baris ke-2 dijelaskan kode program digunakan untuk menampilkan kalimat bahwa hasil akhir sudah terdeteksi pada tampilan *output* di terminal
- c. Baris ke-3 : Pada baris tersebut digunakan untuk menampilkan hasil deteksi yaitu kata “TOLONG” pada tampilan program di video deteksi gestur tangan
- d. Baris ke-4 : Pada baris program ini digunakan untuk menampilkan isi *array* yang telah terisi oleh aturan gestur tangan yang diberikan dan ditampilkan pada *output* terminal
- e. Baris ke-5 : Pada baris program ini digunakan untuk menampilkan frame video dari deteksi gestur tangan yang mana digunakan untuk memproses gerakan tangan dari awal sampai hasil akhir

#### 6) Mengeluarkan program

Pada tahap ini adalah menghentikan atau keluar dari program setelah proses deteksi sudah berhasil dilakukan

```

1.   17 if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q') :
2.           break

```

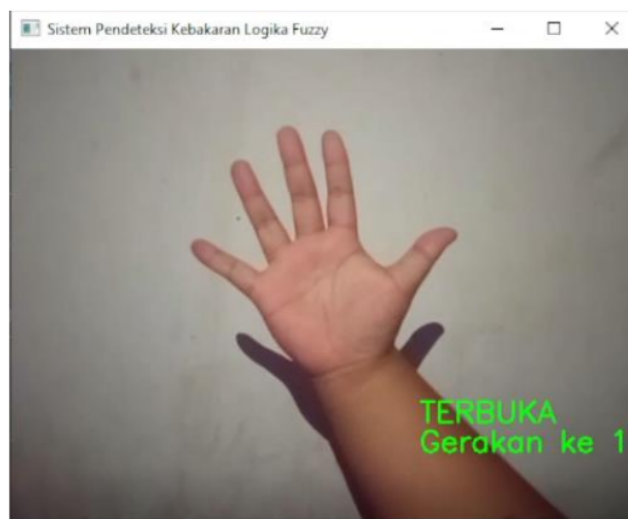
Pada kutipan baris program diatas digunakan untuk menutup tampilan program menggunakan perintah *keyboard* yaitu huruf “q”

### 55 C. Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem adalah tahapan yang dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem yang dibuat sudah sesuai dengan analisa dan kebutuhan program. Pada pengujian program yang dilakukan menggunakan

aturan 3x tangan Membuka-Menutup dengan aturan Membuka – Menutup – Membuka – Menutup – Membuka. Sehingga tampilan program dan pelaksanaannya akan seperti berikut :

1. Bermula dari pengguna memberikan masukan berupa Citra Gestur Tangan Kepada sistem dengan gerakan pertama adalah tangan membuka dengan tampilan program seperti berikut :



**Gambar 4.4 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-1**

Pada gerakan ke-1 adalah citra masukan Tangan Membuka seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.4

```

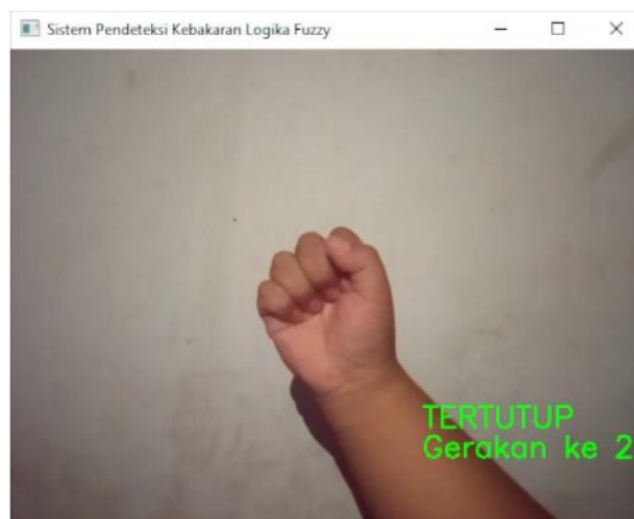
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  JUPYTER
TERBUKA 5
['buka']
TERBUKA 5
['buka']
TERBUKA 5
['buka']

```

**Gambar 4.5 Tampilan Terminal Output gerakan ke-1**

Pada Gambar 4.5 merupakan tampilan dari citra gestur tangan pada gerakan ke-1 berhasil disimpan pada *array* yang telah dibuat dan didefinisikan sebagai terbuka data ke-1

2. Proses kedua adalah pengguna memberikan masukan Citra Gestur Tangan Kepada sistem dengan gerakan kedua adalah tangan menutup dengan tampilan program seperti berikut :



**Gambar 4.6 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-2**

Pada gerakan ke-2 adalah citra masukan Tangan Menutup seperti yang ditampilkkan pada Gambar 4.5

```
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  JUPYTER
['buka', 'tutup ' ]
Tutup 0
['buka', 'tutup ' ]
Tutup 0
['buka', 'tutup ' ]
```

**Gambar 4.7 Tampilan Terminal Output gerakan ke-2**

Pada Gambar 4.7 merupakan tampilan dari citra gestur tangan pada gerakan ke-2 berhasil disimpan pada *array* yang telah dibuat dan didefinisikan sebagai tertutup data ke-2

3. Proses ketiga adalah pengguna memberikan masukan Citra Gestur Tangan Kepada sistem dengan gerakan ketiga adalah tangan membuka dengan tampilan program seperti berikut :



**Gambar 4.8 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-3**

Pada gerakan ke-3 adalah citra masukan Tangan Membuka seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.8

```
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  JUPYTER
['buka', 'tutup ', 'buka']
TERBUKA 5
['buka', 'tutup ', 'buka']
TERBUKA 5
['buka', 'tutup ', 'buka']
```

**Gambar 4.9 Tampilan Terminal Output gerakan ke-3**

Pada Gambar 4.9 merupakan tampilan dari citra gestur tangan pada gerakan ke-3 berhasil disimpan pada *array* yang telah dibuat dan didefinisikan sebagai terbuka data ke-3

4. Proses keempat adalah pengguna memberikan masukan Citra Gestur Tangan Kepada sistem dengan gerakan keempat adalah tangan menutup dengan tampilan program seperti berikut :



**Gambar 4.10 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-4**

Pada gerakan ke-4 adalah citra masukan Tangan Menutup seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.10

```

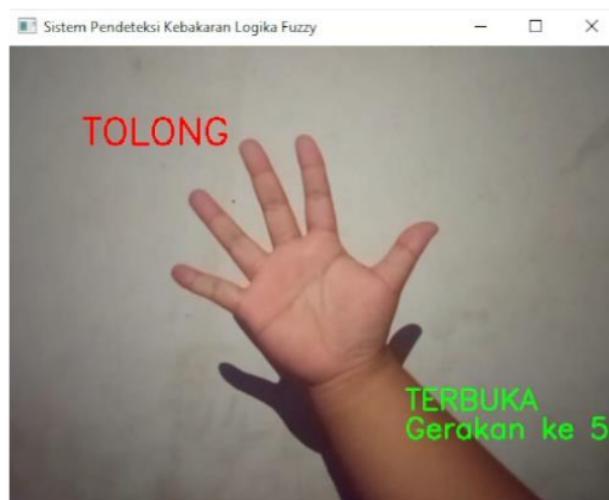
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  JUPYTER
['buka', 'tutup ', 'buka', 'tutup ']
Tutup 0
['buka', 'tutup ', 'buka', 'tutup ']
Tutup 0
['buka', 'tutup ', 'buka', 'tutup ']

```

**Gambar 4.11 Tampilan Terminal Output gerakan ke-4**

<sup>31</sup> Pada Gambar 4.11 merupakan tampilan dari citra gestur tangan pada gerakan ke-4 berhasil disimpan pada *array* yang telah dibuat dan didefinisikan sebagai tertutup data ke-4

5. Proses kelima adalah pengguna memberikan masukan Citra Gestur Tangan Kepada sistem dengan gerakan kelima adalah tangan membuka dan hasilnya akan ditampilkan sebagai hasil deteksi dengan tampilan program seperti berikut :



**Gambar 4.12 Tampilan Gerakan Gestur Tangan Ke-5**

Pada gerakan ke-5 adalah citra masukan Tangan Membuka dan hasil deteksi minta tolong seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.12

```

PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  JUPYTER
TERBUKA 5
TERDETEKSI MEMINTA PERTOLONGAN
['buka', 'tutup ', 'buka', 'tutup ', 'buka']
TERBUKA 5
TERDETEKSI MEMINTA PERTOLONGAN
['buka', 'tutup ', 'buka', 'tutup ', 'buka']

```

**Gambar 4.13 Tampilan Terminal Output gerakan ke-5**

<sup>15</sup> Pada Gambar 4.13 merupakan tampilan dari citra gestur tangan pada gerakan ke-5 berhasil disimpan pada *array* yang telah dibuat dan didefinisikan sebagai terbuka data ke-5 serta hasil deteksi minta tolong

<sup>6</sup> Pada pengujian program dilakukan dengan menggunakan 6 Skenario Uji Coba yang berhasil dilakukan dan hasil pengujian ditampilkan dalam beberapa tabel berikut :

<sup>6</sup> 1. Skenario Uji Coba ke-1

Skenario Uji Coba ke-1 dilakukan dengan menggunakan cahaya ruangan redup dengan *background* polos dan jarak yang berbeda.

**Tabel 4.1 Skenario Uji Coba ke-1**

NO	JARAK	HASIL
1.	1 Meter	<sup>16</sup> Berhasil Terdeteksi dengan Baik
2.	2 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
3.	3 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Kendala
4.	4 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi
5.	5 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi

Dari hasil Skenario Uji Coba ke-1 didapatkan hasil bahwa pengujian yang dilakukan di ruangan redup background polos hasil terbaiknya dan dapat berhasil mendeteksi hanya sampai jarak 2 meter, jika sudah mencapai jarak 3 meter maka sistem terkadang bisa mendeteksi dan kadang tidak bisa mendeteksi. Sedangkan jika jaraknya lebih dari 3 meter maka sistem tidak bisa mendeteksi citra gestur tangan



## 2. Skenario Uji Coba ke-2

Skenario Uji Coba ke-2 dilakukan dengan menggunakan cahaya ruangan redup dengan *background* bercorak dan jarak yang berbeda.

**Tabel 4.2 Skenario Uji Coba ke-2**

NO	JARAK	HASIL
1.	1 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
2.	2 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
3.	3 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi
4.	4 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi
5.	5 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi

Dari hasil Skenario Uji Coba ke-2 didapatkan hasil bahwa pengujian yang dilakukan di ruangan redup *background* bercorak hasil terbaiknya dan dapat berhasil mendeteksi hanya sampai jarak 2 meter, setelah mencapai jarak lebih dari 3 meter maka sistem tidak bisa mendeteksi citra gestur tangan

## 3. Skenario Uji Coba ke-3

Skenario Uji Coba ke-3 dilakukan dengan menggunakan cahaya normal ruangan dengan *background* polos dan jarak yang berbeda.

**Tabel 4.3 Skenario Uji Coba ke-3**

NO	JARAK	HASIL
1.	1 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
2.	2 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
3.	3 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
4.	4 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Kendala
5.	5 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi

Dari hasil Skenario Uji Coba ke-3 didapatkan hasil bahwa pengujian yang dilakukan di cahaya normal ruangan *background* polos hasil terbaiknya dan dapat berhasil mendeteksi hanya sampai jarak 3 meter, jika sudah mencapai jarak 4 meter maka sistem terkadang bisa mendeteksi dan kadang tidak bisa mendeteksi. Sedangkan jika jaraknya lebih dari 4 meter maka sistem tidak bisa mendeteksi citra gestur tangan

#### 4. Skenario Uji Coba ke-4

Skenario Uji Coba ke-4 dilakukan dengan menggunakan cahaya normal ruangan dengan *background* bercorak dan jarak yang berbeda.

**Tabel 4.4 Skenario Uji Coba ke-4**

NO	JARAK	HASIL
1.	1 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
2.	2 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
3.	3 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Kendala
4.	4 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi
5.	5 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi

Dari hasil Skenario Uji Coba ke-4 didapatkan hasil bahwa pengujian yang dilakukan di cahaya normal ruangan *background* bercorak hasil terbaiknya dan dapat berhasil mendeteksi hanya sampai jarak 2 meter, jika sudah mencapai jarak 3 meter maka sistem terkadang bisa mendeteksi dan kadang tidak bisa mendeteksi. Sedangkan setelah mencapai jarak lebih dari 3 meter maka sistem tidak bisa mendeteksi citra gestur tangan

5. Skenario Uji Coba ke-5

Skenario Uji Coba ke-5 dilakukan dengan menggunakan cahaya luar ruangan dengan *background* polos dan jarak yang berbeda.

**Tabel 4.5 Skenario Uji Coba ke-5**

NO	JARAK	HASIL
1.	1 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
2.	2 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
3.	3 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
4.	4 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Kendala
5.	5 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi

Dari hasil Skenario Uji Coba ke-5 didapatkan hasil bahwa pengujian yang dilakukan di cahaya luar ruangan *background* polos hasil terbaiknya dan dapat berhasil mendeteksi hanya sampai jarak 3 meter, jika sudah mencapai jarak 4 meter maka sistem terkadang bisa mendeteksi dan kadang tidak bisa mendeteksi. Sedangkan jika jaraknya lebih dari 4 meter maka sistem tidak bisa mendeteksi citra gestur tangan

6. Skenario Uji Coba ke-6

Skenario Uji Coba ke-6 dilakukan dengan menggunakan cahaya luar ruangan dengan *background* bercorak dan jarak yang berbeda.

**Tabel 4.6 Skenario Uji Coba ke-6**

NO	JARAK	HASIL
1.	1 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
2.	2 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Baik
3.	3 Meter	Berhasil Terdeteksi dengan Kendala
4.	4 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi
5.	5 Meter	Tidak Bisa Terdeteksi

Dari hasil Skenario Uji Coba ke-6 didapatkan hasil bahwa pengujian yang dilakukan di cahaya luar ruangan *background* bercorak hasil terbaiknya dan dapat berhasil mendeteksi hanya sampai jarak 2 meter, jika sudah mencapai jarak 3 meter maka sistem terkadang bisa mendeteksi dan kadang tidak bisa mendeteksi. Sedangkan setelah mencapai jarak lebih dari 3 meter maka sistem tidak bisa mendeteksi citra gestur tangan

#### **D. Hasil**

Metode Logika *Fuzzy* yang diterapkan dalam penelitian ini digunakan untuk mendeteksi citra gestur tangan sebagai pendeteksi kebakaran. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan proses pelaporan jika terjadi kebakaran di suatu tempat. Dalam melakukan proses deteksi kebakaran, pengguna memberikan citra gestur tangan yang dimaksudkan sebagai data masukan kepada sistem. Pengguna memberikan gerakan 3 kali tangan membuka-menutup sebagai aturan agar sistem deteksi bisa bekerja dengan baik. Gerakan yang dilakukan adalah membuka-menutup-membuka-menutup-membuka. Dengan demikian, gerakan akan diproses oleh sistem kemudian sistem akan menampilkan hasil deteksi yang sesuai dan dalam hal ini adalah pendeteksi kebakaran. Semakin jelas gambar yang diproses maka akan semakin baik hasil klasifikasinya. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun telah berjalan sesuai dengan rancangan.

## E. Evaluasi Hasil

Tahapan evaluasi sistem yang dilakukan adalah hasil analisa dan evaluasi hasil uji coba sistem. Hasil analisa digunakan untuk menarik kesimpulan terhadap semua hasil uji coba yang dikerjakan sistem, sedangkan evaluasi hasil uji coba dilakukan sebagai pengecekan kembali tahapan yang sudah dilakukan.

### 1. Kelebihan Sistem

Kelebihan yang dimiliki oleh sistem adalah :

- a. Sistem memiliki aturan deteksi kebakaran menggunakan gerakan tangan membuka dan menutup sehingga jika ada yang membuka tangan atau mengepalkan tangan saja tanpa terjadi gerakan berulang sebanyak 3 kali tidak akan memberikan sinyal terjadi kebakaran
- b. Sistem mengolah data masukan, diproses, serta ditampilkan kembali data keluaran secara langsung / *real time*.

### 2. Kekurangan Sistem

Kekurangan yang dimiliki sistem adalah :

- a. Sistem belum bisa mendeteksi lebih dari 1 tangan sebagai detektor kebakaran
- b. Jika tempat pendeteksi kurang cahaya atau terlalu banyak *noise* maka sistem akan susah mendeteksi

Dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan dan sudah bisa digunakan sebagai pendeteksi bahaya kebakaran menggunakan citra gestur tangan.

61  
**BAB V**  
**PENUTUP**

**A. Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada program Implementasi Metode Logika *Fuzzy* Sebagai Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Klasifikasi Gestur Tangan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Program yang dibuat telah berhasil berjalan dan sesuai dengan rancangan yang telah disusun. Metode Logika *Fuzzy* digunakan sebagai metode *preprocessing data* untuk mendeteksi kebakaran dengan alur pemberian data masukan dari pengguna kemudian diproses oleh sistem dengan aturan yang berlaku dan hasilnya ditampilkan lagi oleh sistem berupa peringatan deteksi bahaya kebakaran pada layar monitor.
2. Dengan menggunakan Metode Logika *Fuzzy* maka program yang disusun telah berjalan dengan baik dan dapat mendeteksi citra gestur tangan dengan hasil yang tepat dan akurat sehingga dapat digunakan sebagai pendeteksi bahaya kebakaran

**B. Saran**

Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Metode Logika *Fuzzy* ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan sistem agar menjadi sempurna.

Adapun beberapa saran yang bisa ditambahkan dalam sistem untuk penelitian selanjutnya adalah :

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan atau memperbaiki metode yang telah digunakan dalam pendeteksian gestur tangan agar dapat mencapai hasil yang lebih baik dalam kondisi cahaya yang lebih redup.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan bisa menggunakan lebih dari 1 metode yang ada sehingga bisa dijadikan pembandingan ataupun membuat sistem bekerja lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A., GM, M. R., & Yuliza. (2014). Rancangbangun Dan Analisa Cctv Online Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Sinerji*, 18(2), 105–110.
- 45  
Andono, P. N., & Sutojo, T. (2017). Pengolahan citra digital. Penerbit Andi.
- 68  
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*.
- 39  
Gustina, S., Fadlil, A., & Umar, R. (2016). Identifikasi Tanaman Kamboja menggunakan Ekstraksi Ciri Citra Daun dan Jaringan Syaraf Tiruan. 2(1), 128–132.
- 7  
Khikmah, N. L., & Wulanningrum, R. (2021). Perbaikan Citra Gambar Tangan Menggunakan Particle Swarm Optimization. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 93–99.
- 30  
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.
- 28  
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>
- 21  
Saelan, A. (2009). Logika Fuzzy. *Struktur Diskrit*, 1(13508029), 1–5.
- 32  
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>
- 40  
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>



- <sup>27</sup> 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>
- <sup>44</sup> Sufy, A., Magdalena, R., & Nugraha, R. (2017). Purwarupa Sistem Klasifikasi Jenis Awan Dari Citra Panoramik Pantai Menggunakan Logika Fuzzy. *eProceedings of Engineering*, 4(1).
- <sup>37</sup> 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>
- <sup>20</sup> Utari, C. T. (2016). Implementasi Algoritma Run Length Encoding Untuk Perancangan Aplikasi Kompresi Dan Dekompresi File Citra. *Jurnal TIMES*.
- <sup>9</sup> Wibisono, Y., Nilogiri, A., & Arifin, Z. (2015). *Penghitungan Jumlah Telur Ikan Gurami Menggunakan Metode Segmentasi Warna Dengan Deteksi Warna Hsv dan Watershed Transform*.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP





Nama Lengkap	Andrian Ferdyana Vabian Eka Sakti
Tempat, Tanggal Lahir	Tulungagung, 19 Februari 2000
NPM	18.1.03.02.0164
Alamat	Dsn. Legawan, RT/RW. 002/002, No. 08, Ds. Balerejo, Kec. Kauman, Kab. Tulungagung
Agama	Islam
Umur	22 tahun
Email	<a href="mailto:andrianferdyana19@gmail.com">andrianferdyana19@gmail.com</a>
Gelar Akademik	S1 Teknik Informatika
Riwayat Pendidikan Tinggi	1. SDN 02 Kauman (2006-2012) 2. SMPN 01 Kauman (2012-2015) 3. SMAN 01 Kauman (2015-2018)

## LAMPIRAN

### A. Lampiran Skenario Uji Coba

1. Skenario Uji Coba ke-1 menguji menggunakan cahaya ruangan redup dengan *background* polos dan jarak yang berbeda

No	Jarak	Gambar
1	1 meter	
2	2 meter	

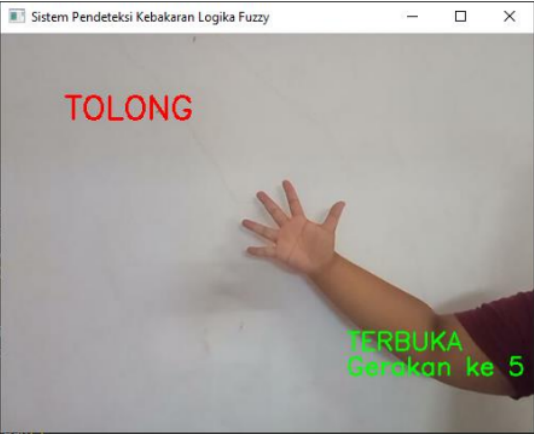

3	3 meter	
4	4 meter	
5	5 meter	

2. Skenario Uji Coba ke-2 menguji menggunakan cahaya ruangan redup dengan *background* bercorak dan jarak yang berbeda

No	Jarak	Gambar
13 1	1 meter	
2	2 meter	

3	3 meter	
4	4 meter	
5	5 meter	



3. Skenario Uji Coba ke-3 menguji menggunakan cahaya normal ruangan dengan *background* polos dan jarak yang berbeda




No	Jarak	Gambar
13 1	1 meter	
2	2 meter	

<p>3</p>	<p>3 meter</p>	
<p>4</p>	<p>4 meter</p>	
<p>5</p>	<p>5 meter</p>	



4. Skenario Uji Coba ke-4 menguji menggunakan cahaya normal ruangan dengan *background* bercorak dan jarak yang berbeda

No	Jarak	Gambar
<p>13 <b>1</b></p>	<p><b>1 meter</b></p>	
<p><b>2</b></p>	<p><b>2 meter</b></p>	

3	3 meter	
4	4 meter	
5	5 meter	

5. Skenario Uji Coba ke-5 menguji menggunakan cahaya luar ruangan dengan *background* polos dan jarak yang berbeda

No	Jarak	Gambar
13 1	1 meter	
2	2 meter	

<p>3</p>	<p>3 meter</p>	
<p>4</p>	<p>4 meter</p>	
<p>5</p>	<p>5 meter</p>	

6. Skenario Uji Coba ke-6 menguji menggunakan cahaya luar ruangan dengan *background* bercorak dan jarak yang berbeda

No	Jarak	Gambar
13 1	1 meter	
2	2 meter	

3	3 meter	
4	4 meter	
5	5 meter	

# ANDREAN FERDYANA VABIAN EKA SAKTI

## ORIGINALITY REPORT

**41** %  
SIMILARITY INDEX

**39** %  
INTERNET SOURCES

**13** %  
PUBLICATIONS

**19** %  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

**1** repository.unpkediri.ac.id 3%  
Internet Source

**2** media.neliti.com 3%  
Internet Source

**3** news.palcomtech.com 3%  
Internet Source

**4** 123dok.com 2%  
Internet Source

**5** ojs.stmikdharmapalariau.ac.id 2%  
Internet Source

**6** repository.its.ac.id 2%  
Internet Source

**7** proceeding.unpkediri.ac.id 1%  
Internet Source

**8** docplayer.info 1%  
Internet Source

**9** repository.unmuhjember.ac.id 1%  
Internet Source

10	<a href="https://eprints.unisla.ac.id">eprints.unisla.ac.id</a> Internet Source	1 %
11	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1 %
12	<a href="https://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	1 %
13	<a href="https://documents.mx">documents.mx</a> Internet Source	1 %
14	<a href="https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id">openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id</a> Internet Source	1 %
15	<a href="https://repository.dinamika.ac.id">repository.dinamika.ac.id</a> Internet Source	1 %
16	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	1 %
17	<a href="https://github.com">github.com</a> Internet Source	1 %
18	<a href="https://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	1 %
19	<a href="https://adoc.pub">adoc.pub</a> Internet Source	1 %
20	<a href="https://repositori.usu.ac.id">repositori.usu.ac.id</a> Internet Source	1 %
21	<a href="https://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	1 %



22	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://repositori.buddhidharma.ac.id">repositori.buddhidharma.ac.id</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://jurnal.poltekba.ac.id">jurnal.poltekba.ac.id</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://jdt.org">jdt.org</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://conference.unikama.ac.id">conference.unikama.ac.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://ejournal.nusamandiri.ac.id">ejournal.nusamandiri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://repository.usd.ac.id">repository.usd.ac.id</a> Internet Source	<1 %
32	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
33	<a href="http://journal.ipb.ac.id">journal.ipb.ac.id</a> Internet Source	<1 %

<1 %

34

[simki.unpkediri.ac.id](http://simki.unpkediri.ac.id)

Internet Source

<1 %

35

Christophorus Candra Kusumadewa,  
Supatman Supatman. "Identifikasi Citra Daun  
Teh Menggunakan Metode Histogram untuk  
Deteksi Dini Serangan Awal Hama Empoasca",  
JMAI (Jurnal Multimedia & Artificial  
Intelligence), 2018

Publication

<1 %

36

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Internet Source

<1 %

37

Submitted to STT PLN

Student Paper

<1 %

38

Submitted to Universitas Nasional

Student Paper

<1 %

39

[invotek.ppj.unp.ac.id](http://invotek.ppj.unp.ac.id)

Internet Source

<1 %

40

[journal.umuslim.ac.id](http://journal.umuslim.ac.id)

Internet Source

<1 %

41

Submitted to UC, Boulder

Student Paper

<1 %

42

[repository.telkomuniversity.ac.id](http://repository.telkomuniversity.ac.id)

Internet Source

<1 %

43	<a href="https://medium.com">medium.com</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="https://repository.unsil.ac.id">repository.unsil.ac.id</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="https://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	<1 %
46	<a href="https://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1 %
47	<a href="https://gitlab.sliit.lk">gitlab.sliit.lk</a> Internet Source	<1 %
48	Herpendi Herpendi, Veri Julianto, Khairul Anwar Hafizd. "Perancangan Multicontrol Pada Lampu Berbasis Internet Of Think (IOT)", Jurnal SAINTEKOM, 2018 Publication	<1 %
49	<a href="https://repository.uinsu.ac.id">repository.uinsu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
50	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	<1 %
51	Hari Setiawan, Ani Rachmawati, Atikah Anindyarini. "Pertunjukkan Ketoprak Lakon Pedhut Jatisrana Sebagai Media Pendidikan Karakter", Mudra Jurnal Seni Budaya, 2020 Publication	<1 %
52	<a href="https://eprints.uns.ac.id/443">eprints.uns.ac.id:443</a> Internet Source	<1 %

<1 %

53

[repository.binadarma.ac.id](http://repository.binadarma.ac.id)

Internet Source

<1 %

54

[jurnal.unprimdn.ac.id](http://jurnal.unprimdn.ac.id)

Internet Source

<1 %

55

[elibrary.unikom.ac.id](http://elibrary.unikom.ac.id)

Internet Source

<1 %

56

[repo-mhs.ulm.ac.id](http://repo-mhs.ulm.ac.id)

Internet Source

<1 %

57

[codingdict.com](http://codingdict.com)

Internet Source

<1 %

58

[encodesmania.blogspot.com](http://encodesmania.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

59

[eprints.umg.ac.id](http://eprints.umg.ac.id)

Internet Source

<1 %

60

[etheses.iainponorogo.ac.id](http://etheses.iainponorogo.ac.id)

Internet Source

<1 %

61

Submitted to iGroup

Student Paper

<1 %

62

[libraryproceeding.telkomuniversity.ac.id](http://libraryproceeding.telkomuniversity.ac.id)

Internet Source

<1 %

63

[repository.potensi-utama.ac.id](http://repository.potensi-utama.ac.id)

Internet Source

<1 %

64	<a href="http://widuri.raharja.info">widuri.raharja.info</a> Internet Source	<1 %
65	I Wayan Darma Yasa, I Putu Satwika, Eka Grana Aristyana Dewi, Ni Luh Putu Ning Septyarini Putri Astawa. "Framework CodeIgniter pada Rancang Bangun Prili (Primakara Library)", Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi JITUJ , 2020 Publication	<1 %
66	<a href="http://eprints.walisongo.ac.id">eprints.walisongo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
67	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
68	<a href="http://jurnal.pancabudi.ac.id">jurnal.pancabudi.ac.id</a> Internet Source	<1 %
69	<a href="http://Docplayer.Info">Docplayer.Info</a> Internet Source	<1 %
70	<a href="http://bleedai.com">bleedai.com</a> Internet Source	<1 %
71	<a href="http://ejournal.unsub.ac.id">ejournal.unsub.ac.id</a> Internet Source	<1 %
72	<a href="http://eprints.uty.ac.id">eprints.uty.ac.id</a> Internet Source	<1 %
73	<a href="http://mutmainnahrusdan.wordpress.com">mutmainnahrusdan.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %

74	<a href="https://nanopdf.com">nanopdf.com</a> Internet Source	<1 %
75	<a href="https://repository.radenintan.ac.id">repository.radenintan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
76	<a href="https://repository.uin-suska.ac.id">repository.uin-suska.ac.id</a> Internet Source	<1 %
77	<a href="https://www.repository.uinjkt.ac.id">www.repository.uinjkt.ac.id</a> Internet Source	<1 %
78	<a href="https://digilibadmin.unismuh.ac.id">digilibadmin.unismuh.ac.id</a> Internet Source	<1 %
79	<a href="https://jumanji.unjani.ac.id">jumanji.unjani.ac.id</a> Internet Source	<1 %
80	<a href="https://repository.isi-ska.ac.id">repository.isi-ska.ac.id</a> Internet Source	<1 %
81	<a href="https://repository.unisba.ac.id:8080">repository.unisba.ac.id:8080</a> Internet Source	<1 %
82	<a href="https://theailearner.com">theailearner.com</a> Internet Source	<1 %
83	<a href="https://www.scilit.net">www.scilit.net</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off  
 Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

# ANDREAN FERDYANA VABIAN EKA SAKTI

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---

PAGE 9

---

PAGE 10

---

PAGE 11

---

PAGE 12

---

PAGE 13

---

PAGE 14

---

PAGE 15

---

PAGE 16

---

PAGE 17

---

PAGE 18

---

PAGE 19

---

PAGE 20

---

PAGE 21

---

PAGE 22

---

PAGE 23

---

PAGE 24

---

PAGE 25

---

PAGE 26

---

PAGE 27

---

PAGE 28

---

PAGE 29

---

PAGE 30

---

PAGE 31

---

PAGE 32

---

PAGE 33

---

PAGE 34

---

PAGE 35

---

PAGE 36

---

PAGE 37

---

PAGE 38

---

PAGE 39

---

PAGE 40

---

PAGE 41

---

PAGE 42

---

PAGE 43

---

PAGE 44

---

PAGE 45

---

PAGE 46

---

PAGE 47

---

PAGE 48

---

PAGE 49

---

PAGE 50

---

PAGE 51

---



PAGE 52

---

PAGE 53

---

PAGE 54

---

PAGE 55

---

PAGE 56

---

PAGE 57

---

PAGE 58

---

PAGE 59

---

PAGE 60

---

PAGE 61

---

PAGE 62

---

PAGE 63

---

PAGE 64

---

PAGE 65

---

PAGE 66

---

PAGE 67

---

PAGE 68

---

PAGE 69

---

PAGE 70

---

PAGE 71

---

PAGE 72

---

PAGE 73

---

PAGE 74

---

PAGE 75

---

PAGE 76

---

PAGE 77

---

