

# **Pendeteksian Kemunculan Objek Nyala Api Berbasiskan Citra Digital Bergerak**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-1 Pada  
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Aras Maulana

NIM : 09021281722060

Jurusan Teknik Informatika  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### PENDETEKSIAN KEMUNCULAN NYALA API BERBASISKAN CITRA DIGITAL BERGERAK

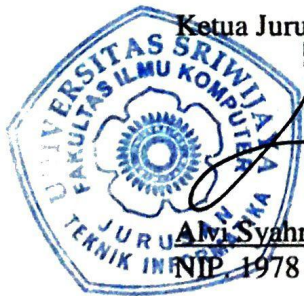
Oleh:

Aras Maulana  
NIM : 09021281722060

Indralaya, 10 November 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



A. M. Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 197812222006042003

Pembimbing I

Dr. M. Fachrurrozi, M.T.  
NIP. 198005222008121002

## TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Rabu tanggal 27 Juli 2022 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Nama : Aras Maulana  
NIM : 09021281722060  
Judul : Pendeteksian Kemunculan Objek Nyala Api Berbasiskan Citra Digital Bergerak

dan dinyatakan **LULUS**.

1. Ketua

Osvari Arsalan, M.T.  
NIP 198806282018031001



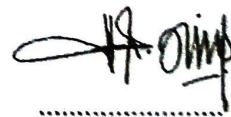
2. Penguji I

Rizki Kurniati, M.T.  
NIP 199107122019032016



3. Penguji II

Annisa Darmawahyuni, M.Kom.  
NIP 1671147006900002



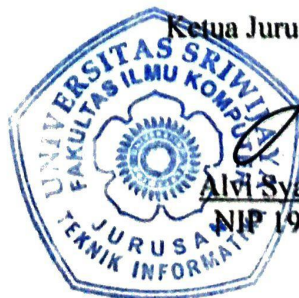
4. Pembimbing I

Dr. M. Fachrurrozi, M.T.  
NIP 198005222008121002



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom  
NIP 197812222006042003

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aras Maulana  
NIM : 09021281722060  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Pendeteksian Kemunculan Objek Nyala Api Berbasiskan Citra Digital Bergerak

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 10%

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Inderalaya, November 2022



Aras Maulana

NIM. 09021281722060

Motto :

- ❑ Percayalah Allah SWT sudah merencanakan yang terbaik untuk kita, maka berusaha, berdoa, dan berserah dirilah
- ❑ Tidak ada usaha yang sia – sia
- ❑ Percayalah perbuatan baik akan mendapat balasan yang baik pula

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- ❑ Diri sendiri
- ❑ Ibu dan ayahku, Syafrida Rafni dan Yuliar Effendi ( Alm )
- ❑ Adik adikku
- ❑ Dosen pembimbing
- ❑ Guru guruku
- ❑ Teman teman seperjuangan IF Reguler B angkatan 2017

## FIRE DETECTION BASED ON MOVING DIGITAL IMAGE

Aras Maulana  
09021281722060

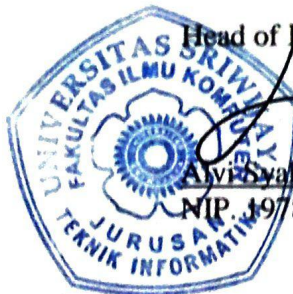
### ABSTRACT


Object detection is required to prevent fire disaster. Object detection is a famous development in computer vision area. It's because its ability that can differentiate between object in a natural image capture. Fire detection can be applied on a device such as home surveillance camera. The function that being utilize is the ability to detect object around it. Object detection in this research is YOLO method. YOLO or You Only Look Once is a detection method based on neural networks. YOLO does the detection process through CNN algorithm only once. This research chose YOLOv3 as the YOLO version used. This research use a primary type dataset with a total of 4 datasets. The video format is mp4. The dataset is divided by 2 parts, one 5 second video for the training process, and 3 1 second video for the testing process. This research found the result which show 48% of dataset 1 are able to achieve a satisfying result, while dataset 2 only able to achieve 3%. The system failed to detect any object in dataset 3. The failure is due to dataset lack of quantity and the data variety in training process.

Keyword : YOLO, Object Detection, Computer Vision


Approved by,

Head of Informatics Engineering Department



  
Ayu Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 197812222006042003

Supervisor I



Dr. M. Fachrurrozi, M.T.  
NIP. 198005222008121002

# PENDETEKSIAN KEMUNCULAN OBJEK NYALA API BERBASISKAN CITRA DIGITAL BERGERAK

Aras Maulana  
09021281722060

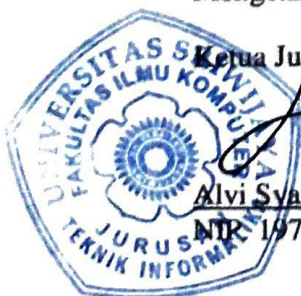
## ABSTRAK

Pendeteksian objek nyala api diperlukan untuk pencegahan dini dari kebakaran. Pendeteksian objek merupakan perkembangan teknologi dalam bidang computer *vision* yang sudah cukup terkenal. Hal ini dikarenakan kemampuannya yang dapat membedakan objek dalam satu tangkapan kamera. Pendeteksian objek api tersebut dapat diaplikasikan untuk alat seperti kamera pengawas di dalam rumah. Fungsi yang digunakan ialah kemampuan untuk mendeteksi objek di sekitarnya. Metode pendeteksian objek pada penelitian ini menggunakan metode *YOLO*. Metode *YOLO* atau *You Only Look Once* adalah metode pendeteksian berbasis pada *neural network*. Metode *YOLO* melakukan proses pendeteksian hanya dengan sekali melewati algoritma *CNN*. Penelitian ini menggunakan metode *YOLOv3* sebagai versi metode *YOLO* yang digunakan. Penelitian ini menggunakan dataset jenis primer dengan total 4 dataset. Video yang digunakan berformat mp4. dataset dibagi menjadi 2, yaitu 1 video dengan durasi 5 detik untuk training dan 3 video dengan durasi 1 detik untuk testing. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini ialah dataset 1 dengan 48% memenuhi kriteria hasil uji, dan pada dataset 2 hanya 3% yang memenuhi kriteria hasil uji. Sistem gagal mendeteksi objek pada dataset 3. Performa yang tidak sesuai ini dikarenakan kurangnya kuantitas dan variasi data yang dimiliki oleh dataset *training*.

Kata Kunci : *YOLO*, Deteksi Objek, Computer Vision

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



*Alvi Syahrini Utami, M.Kom.*  
NIP. 197812222006042003

Pembimbing I

Dr. M. Fachrurrozi, M.T.  
NIP. 198005222008121002

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Program Studi Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik dalam materil maupun moril selama proses pembuatan tugas akhir ini. Adapun penulis merujuk secara khusus pihak yang telah membantu sebagai berikut :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, IPU selaku rektor dari Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak M. Fachrurrozi, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing saya yang telah dengan baik dan sabar dalam memberikan saya bimbingan untuk mengerjakan tugas akhir ini
5. Ibu Rizki Kurniati, M.T. selaku dosen penguji I, dan Ibu Annisa Darmawahyuni, M.Kom. selaku dosen penguji II, yang telah memberikan arahan dan masukan untuk pengerjaan tugas akhir saya agar menjadi lebih baik.
6. Segenap dosen Fakultas Ilmu Komputer dan seluruh staf yang telah mendukung selesainya tugas akhir saya.
7. Ibu saya, Syafrida Rafni yang tak henti hentinya mendoakan saya dan memberikan dukungan yang sangat berharga.



8. Ayah saya, Yuliar Effendi (Alm), yang telah menjadi tokoh inspiratif bagi saya dan menjadi ayah yang saya banggakan.
9. Adik-adik kandung saya Aga, Ghina, dan Farid, yang menjadi alasan saya untuk terus semangat selama pengerjaan tugas akhir ini.
10. Teman teman saya M. Rizki Akbar, Fairuz Az Zahra, Sendy Ramadhan, M. Agung Hikmatullah, dan Bayu Catur W. R, sebagai rekan seperjuangan pada saat penulisan tugas akhir ini dan dipenghabiskan masa kuliah saya.
11. Teman-teman seangkatan IF REG 2017, yang telah menjadi komunitas yang positif dan suportif selama masa kuliah saya di Fasilkom.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu penulis dan menjadi bagian yang penting untuk selesainya tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya. Serta dapat menjadi referensi dan rujukan bagi hal-hal yang bermanfaat. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, terdapat beberapa penjelasan yang kurang sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar tugas akhir ini menjadi karya tulis yang sempurna supaya terciptanya bekal pengetahuan yang baik bagi peneliti di masa depan.

Inderalaya, 26 Juli 2022



Aras Maulana

## DAFTAR ISI

### Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR ISTILAH .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1    Pendahuluan .....	I-1
1.2    Latar Belakang .....	I-1
1.3    Rumusan Masalah .....	I-2
1.4    Tujuan Penelitian.....	I-2
1.5    Manfaat Penelitian.....	I-2
1.6    Batasan Masalah.....	I-3
1.7    Sistematika Penulisan.....	I-3
1.8    Kesimpulan.....	I-5
BAB II KAJIAN LITERATUR .....	II-1
2.1    Pendahuluan .....	II-1
2.2    Landasan Teori .....	II-1
2.2.1 Deteksi Objek .....	II-1

2.2.2	You Only Look Once .....	II-1
2.2.3	Intersection Over Union .....	II-2
2.2.4	Anotasi Citra.....	II-3
2.2.5	Citra Warna ( RGB ) .....	II-3
2.2.6	Citra Digital Bergerak .....	II-4
2.3	Penelitian Lain yang Relevan.....	II-4
2.3.1	<i>Image Fire Detection Algorithms Based on Convolutional Neural Network</i> .....	II-4
2.3.2	<i>Early Fire Detection using Convolutional Neural Networks during Surveillance for Effective Disaster Management</i> .....	II-8
2.3.3	Implementasi Algoritma <i>YOLO</i> ( <i>You Only Look Once</i> ) untuk Deteksi Api .....	II-12
2.4	Kesimpulan.....	II-14
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Pendahuluan .....	III-1
3.2	Penelitian .....	III-1
3.3	Dataset .....	III-1
3.3.2	Sumber Data .....	III-1
3.4	Image Sequence.....	III-2
3.5	Anotasi Citra.....	III-3
3.6	Tahapan Penelitian .....	III-4
3.7	Pengujian .....	III-6
3.7.1	Format Data Pengujian .....	III-6
3.7.2	Alat Bantu Penelitian.....	III-6
3.7.3	Metode Pengujian Perangkat Lunak.....	III-6
3.7.4	Metode Pengujian Penelitian.....	III-6
3.7.5	Analisis Hasil Pengujian dan Kesimpulan Penelitian .....	III-7
3.8	Arsitektur Perangkat Lunak.....	III-8
3.9	Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-9
3.10	Manajemen Proyek Penelitian.....	III-10
 BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK .....		IV-1
4.1	Pendahuluan .....	IV-1

4.2	Fase Insepsi .....	IV-1
4.2.1	Kebutuhan Sistem.....	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Perangkat Lunak .....	IV-2
4.2.3	Kebutuhan Fungsi.....	IV-3
4.2.3.1	Membaca dan Membagi Data Citra Video.....	IV-4
4.2.3.2	Mendeteksi Objek Api .....	IV-4
4.2.3.3	Memberikan bounding box .....	IV-4
4.2.3.4	Menyimpan citra hasil deteksi .....	IV-4
4.2.4	Kebutuhan Dataset .....	IV-4
4.3	Fase Elaborasi.....	IV-5
4.3.1	Use Case .....	IV-5
4.3.2	Activity Diagram .....	IV-9
4.3.3	Diagram Alur.....	IV-10
4.3.4	Sequence Diagram.....	IV-12
4.3.5	Diagram Kelas .....	IV-13
4.3.6	Rancangan Antar Muka Sistem.....	IV-14
4.4	Fase Konstruksi .....	IV-16
4.5	Fase Transisi.....	IV-16
4.3.4	Rencana Pengujian Use Case Pendeteksian Api .....	IV-16
4.4	Kesimpulan.....	IV-22
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....		V-1
5.1	Pendahuluan .....	V-1
5.2	Hasil Data Pengujian .....	V-1
5.2.1	Konfigurasi Pengujian .....	V-1
5.2.2	Sampel Hasil Uji .....	V-2
5.2.3	Hasil Pengujian Pendeteksian Api .....	V-6
5.2.4	Analisa Hasil Pengujian .....	V-11
5.3	Kesimpulan.....	V-12
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....		VI -1
6.1	Pendahuluan .....	VI -1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1

6.3 Saran..... VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Halaman

IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-3
IV-2. Kebutuhan Non – fungsional.....	IV-3
IV-3. Definisi Aktor.....	IV-6
IV-4. Definisi Use Case.....	IV-6
IV-5. Skenario Use Case.....	IV-7
IV-6. Pengujian Black Box Pendeteksian Api.....	IV-17
V-1. Hasil Uji Data Test 1.....	V-6
V-2. Hasil Uji Data Test 2.....	V-8
V-3. Hasil Uji Data Test 3.....	V-9

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

II-1. Intersection Over Union.....	II-2
II-2. Diagram deteksi api keempat algoritma.....	II-5
II-3. Sampel citra dari dataset .....	II-7
II-4. Arsitektur model <i>CNN</i> yang diusulkan .....	II-9
II-5. Sampel citra dari video pada dataset.....	II-10
II-6. Citra api yang dibagi dalam <i>grid</i> 13x13.....	II-12
II-7. <i>Bounding box</i> yang terprediksi .....	II-13
II-8. <i>Non – max suppression</i> .....	II-13
III-1. Proses <i>image sequence</i> .....	III-3
III-2. Tampilan awal LabelImg .....	III-3
III-3. Anotasi menggunakan LabelImg .....	III-4
III-4. Arsitektur perangkat lunak.....	III-8
IV-1. Diagram Use Case .....	IV-5
IV-2. Diagram Aktivitas.....	IV-9
IV-3. Diagram Alur .....	IV-10
IV-4. Diagram sequence pendeteksian objek.....	IV-12
IV-5. Diagram kelas .....	IV-13
IV-6. Tampilan antar muka 1 .....	IV-14
IV-7. Tampilan antar muka 2 .....	IV-15
IV-8. Tampilan antar muka 3 .....	IV-15
V-1. Ground truth frame0 data test 1 .....	V-3
V-2. Hasil prediksi frame0 data test 1.....	V-3
V-3. Ground truth frame0 data test 2 .....	V-4
V-4. Hasil prediksi frame0 data test 2.....	V-4
V-5. Ground truth frame0 data test 3 .....	V-5
V-6. Hasil prediksi frame0 data test 3.....	V-5

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. *Coding*



## DAFTAR ISTILAH

<i>User</i>	: Pengguna
<i>Tool</i>	: Alat
<i>Dataset</i>	: Himpunan data
<i>Input</i>	: Masukan
<i>Outdoor</i>	: Di luar ruangan
<i>Indoor</i>	: Di dalam ruangan
<i>Threshold</i>	: Batasan
<i>Testing</i>	: Pengujian
<i>Bounding box</i>	: Kotak yang mengelilingi objek
<i>Pixel</i>	: Elemen terkecil citra
<i>Frame</i>	: Potongan video berupa citra individu

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Bab ini berisi pokok-pokok pikiran yang melandasi pembuatan skripsi. Pokok-pokok pikiran tersebut meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat yang diperoleh dalam melakukan penelitian serta batasan masalah.

### **1.2 Latar Belakang**

Kebakaran merupakan bencana buatan manusia yang menyebabkan kerusakan ekonomis, ekologis, dan sosial (Muhammad et al., 2018). Pendeteksian nyala api diperlukan untuk pencegahan dini dari kebakaran. Perangkat CCTV dapat digunakan sebagai sensor deteksi nyala api, namun masih diperlukan sistem untuk mengatur agar perangkat tersebut bekerja secara otomatis. Beberapa metode yang dipakai peneliti terdahulu belum memiliki akurasi yang tinggi. Sebagian besar peneliti sebelumnya menggunakan citra statis sebagai data uji.

*YOLO* atau *You Only Look Once*, merupakan metode yang sedang berkembang. Metode ini banyak digunakan dalam pendeteksian objek seperti, pejalan kaki, plat nomor kendaraan, termasuk deteksi nyala api. Penelitian yang dilakukan oleh (Li & Zhao, 2020) mendeteksi citra nyala api menggunakan metode *Faster – RCNN*, *R – FCN*, *SSD*, *YOLO v3*. Walaupun hasil akurasinya cukup tinggi namun penelitian ini belum menggunakan kamera *CCTV* sebagai perangkat sensor.

Penelitian lain oleh (Muhammad et al., 2018) menggunakan metode *CNN* dan versi yang sudah di *fine – tuning* sesuai kebutuhan mereka. Penelitian ini tidak menggunakan metode *YOLO*, dan memiliki data uji *outdoor* dan *indoor*.

Penelitian serupa berikutnya oleh (Nazilly et al., 2020) ini menggunakan *YOLO* sebagai metode penelitiannya. Pendeteksian yang dilakukan berada di ruang lingkup terbuka, dengan data uji berupa video dan citra statis. Hasil pengujian mendapatkan nilai akurasi sebesar 72.63%, dengan kendala penurunan kinerja pada *threshold* di atas 0.30.

*YOLO* mampu menutupi kekurangan yang terdapat pada metode pendeteksian pendahulunya yaitu *R-CNN*. Komputasi pada saat pendeteksian menggunakan *R – CNN* membutuhkan waktu yang lama. Hal ini dikarenakan pada *R-CNN* perlu diklasifikasi 2000 “*region proposal*” untuk menentukan bakal calon objek yang dideteksi. Proses inilah yang menyebabkan *R-CNN* tidak handal dalam pengaplikasian dalam *real – time*. *YOLO* bekerja dengan melihat keseluruhan citra pada saat *testing* sehingga prediksi didapatkan berdasarkan konteks keseluruhan pada citra tersebut. Cara kerja seperti inilah yang membuat *YOLO* mampu memberikan kecepatan pendeteksian yang lebih baik dari *R – CNN*.

Metode *YOLO* yang dilakukan pada penelitian ini berfokus pada pendeteksian nyala api yang berada di ruang lingkup tertutup. Dataset yang digunakan berupa citra digital bergerak. Hasil yang ingin dicapai untuk metode ini adalah tingkat akurasi yang tinggi, ketepatan pendeteksian yang sesuai, dan waktu yang relatif cepat pada saat melakukan proses pendeteksian objek nyala api.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada latar belakang maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Metode sebelum *YOLO* belum dapat memberikan kinerja yang baik dan akurasi yang tinggi.
2. Sebagian besar data uji pada penelitian dengan metode terdahulu masih berupa citra statis.
3. Perangkat kamera CCTV secara *default* belum memiliki perangkat lunak untuk mendeteksi objek berupa nyala api.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengimplementasikan *YOLO* sebagai metode pengembangan perangkat lunak untuk mendeteksi nyala api pada citra digital bergerak.
2. Mengukur tingkat akurasi pendeteksian metode *YOLO* yang digunakan dalam penelitian.
3. Melihat ketepatan deteksi sistem metode *YOLO*

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Dapat mendeteksi nyala api sehingga diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam antisipasi kebakaran.
2. Hasil pendeteksian dapat juga digunakan untuk penanganan yang tepat untuk mengatasi nyala api yang terjadi

## **1.6 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Ruang lingkup pendeteksian objek nyala api adalah pada ruang tertutup.
2. Pendeteksian ditujukan untuk sumber data berbasis citra digital bergerak.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Penyusunan skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini dibahas mengenai pokok pikiran yang menjadi landasan penelitian. Penguraian latar belakang mengenai masalah yang dihadapi, dan penelitian relevan juga solusi yang diajukan. Selanjutnya dirumuskan permasalahan, serta ditentukan tujuan dan manfaat penelitian. Terakhir dengan menetapkan batasan masalah dan penjelasan sistematika penulisan.

### **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Pada bab ini membahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian. Penjelasan definisi deteksi objek, dan algoritma *YOLO* yang digunakan. Beberapa kajian literatur mengenai penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini juga ikut disertakan.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan mengenai tahapan pelaksanaan penelitian. Diantara penjelasan tersebut antara lain pengumpulan data,

analisis data, serta perancangan sistem yang dibangun. Perincian setiap rencana tahapan penelitian dideskripsikan dan mengacu pada kerangka kerja.

#### **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ini membahas mengenai analisis dan perancangan perangkat lunak yang digunakan sebagai alat penelitian. Dimulai dari pengumpulan dan analisa kebutuhan, rancangan dan konstruksi perangkat lunak. Selanjutnya ialah pengujian untuk memastikan semua kebutuhan pengembangan perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan.

#### **BAB V. HASIL DAN ANALISA PENELITIAN**

Pada bab ini diuraikan hasil pengujian berdasarkan langkah-langkah yang telah direncanakan. Tabel hasil pengujian serta analisisnya disajikan sebagai basis dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

#### **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga saran yang diberikan berdasarkan hasil dari penelitian.

### **1.8 Kesimpulan**

Dari pendahuluan ini, telah diuraikan secara umum pokok-pokok pikiran yang melandasi penelitian yang dilakukan. Pembahasan meliputi latar belakang dan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, H., & Sunandar, I. (2018). IMPLEMENTASI DETEKSI TEPI PADA CITRA DIGITAL DENGAN METODE CANNY DAN INTERPOLASI. In *Jurnal Pelita Informatika* (Vol. 6, Issue 4).
- Handalage, U., Kuganandamurthy, L., & Hdi, U. (n.d.). *Real-Time Object Detection using YOLO: A review*.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24367.66723>
- Li, P., & Zhao, W. (2020). Image fire detection algorithms based on convolutional neural networks. *Case Studies in Thermal Engineering*, 19.  
<https://doi.org/10.1016/j.csite.2020.100625>
- Liu, Y., Liu, L., Rezatofighi, H., Do, T.-T., Shi, Q., & Reid, I. (2019). *Learning Pairwise Relationship for Multi-object Detection in Crowded Scenes*. 1–12.  
<http://arxiv.org/abs/1901.03796>
- Muhammad, K., Ahmad, J., & Baik, S. W. (2018). Early fire detection using convolutional neural networks during surveillance for effective disaster management. *Neurocomputing*, 288, 30–42.  
<https://doi.org/10.1016/j.neucom.2017.04.083>
- Nazilly, M. L., Rahmat, B., & Puspaningrum, E. Y. (2020). Implementasi Algoritma Yolo (You Only Look Once) Untuk Deteksi Api. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi*, 1(1), 81–91.
- Ramasari, F., Firdaus, F., Nita, S., & Kartika, K. (2021). Penggunaan Metode You Only Look Once dalam Penentu Pindah Tanaman Cabai Besar Ternotifikasi Telegram. *Elektron : Jurnal Ilmiah*, 45–52.  
<https://doi.org/10.30630/eji.13.2.229>
- Septiaji, K. D., & Firdausy, K. (2018). Deteksi Kematangan Daun Selada (Lactuca Sativa L) Berbasis Android Menggunakan Nilai RGB Citra. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 4(1), 20.  
<https://doi.org/10.26555/jiteki.v4i1.8994>