



**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI API PADA SISTEM  
TERTANAM MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLOV4  
BERBASIS IOT**

**SKIRIPSI**

**ANNASTYA BAGAS DEWANTARA**

**1910314024**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO**

**2022**



**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI API PADA SISTEM  
TERTANAM MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLOV4  
BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik

**ANNASTYA BAGAS DEWANTARA**

**1910314024**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Proposal skripsi ini merupakan hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Annastya Bagas Dewantara

NIM : 1910314024

Program Studi : Teknik Elektro

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 18 Januari 2023

Yang menyatakan,



Annastya Bagas Dewantara

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,  
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annastya Bagas Dewantara

NIM : 1910314024

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Rights*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI API PADA SISTEM TERTANAM MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLOV4 BERBASIS IOT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 18 Januari 2023

Yang menyatakan,



Annastya Bagas Dewantara

## HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :  
Nama : Annastya Bagas Dewantara  
NIM : 1910314024  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI API  
PADA SISTEM TERTANAM MENGGUNAKAN  
ALGORITMA YOLOV4 BERBASIS IOT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



**Dr. Henry Binsar Hamonangan Sitorus, S.T., M.T.**  
Penguji Utama



**Fajar Rahayu, S.T., M.T.**  
Penguji Lembaga



**Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si., IPU., ASEAN Eng.**  
Dekan Fakultas Teknik



**Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC.**  
Penguji I (Pembimbing)



**Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC.**  
Kepala Program Studi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal Ujian : 20 Januari 2023

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI API PADA SISTEM  
TERTANAM MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLOV4  
BERBASIS IOT**

**Disusun Oleh:**



**Annastya Bagas Dewantara**

**NIM 1910314024**

**Disetujui Oleh**

**Pembimbing I**



**Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T**

**Pembimbing II**



**Fajar Rahayu S.T., M.T.**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta**



**Achmad Zuchriadi S.T., M.T  
Kepala Program Studi Teknik Elektro**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 State of Art .....	4
2.2 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	6
2.3 YOLOv4.....	8
2.4 Raspberry Pi .....	15
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Tahapan Penelitian.....	17

3.2	Implementasi .....	18
3.3	Implementasi .....	19
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>20</b>
4.1	Pengambilan Data.....	20
4.2	Training.....	21
4.3	Tampilan Web .....	25
4.4	Perangkat.....	27
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>28</b>
5.1	Kesimpulan.....	28
5.2	Saran .....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>RIWAYAT HIDUP</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Convolutional Neural Network.....	7
Gambar 2.2 Lapisan Konvolusi .....	7
Gambar 2.3 Lapisan <i>Max Pooling</i> .....	8
Gambar 2.4 Lapisan <i>Fully Connected</i> .....	8
Gambar 2.5 Visualisasi <i>Intersection of Union</i> (IoU) .....	9
Gambar 2.6 <i>Non-max Suppression</i> (NMS) .....	10
Gambar 2.7 <i>Object Localization</i> dan <i>Classification</i> .....	10
Gambar 2.8 <i>Residual Block</i> pada sampel gambar .....	11
Gambar 2.9 Tahapan deteksi menggunakan Algoritma YOLO .....	12
Gambar 2.10 Nilai interpolasi AP berdasarkan nilai maksimum antara <i>Recall-Precision</i> .....	14
Gambar 2.11 <i>mean Average-Precision</i> (mAP) .....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	17
Gambar 3.2 Diagram Alur Kerja Alat.....	18
Gambar 4.1 Pembagian Dataset Api and Asap .....	20
Gambar 4.2 Pembagian Dataset.....	21
Gambar 4.3 Grafik Loss dan mAP dari YOLOv4 dataset Api dan Asap.....	23
Gambar 4.4 Pengujian deteksi api di dalam ruangan.....	23
Gambar 4.5 Pengujian deteksi api di luar ruangan .....	24
Gambar 4.6 Pengujian deteksi dengan gambar api berukuran besar .....	24

Gambar 4.7 Pengujian deteksi dengan gambar api berukuran kecil.....	24
Gambar 4.8 Tampilan halaman <i>login</i> dari web .....	25
Gambar 4.9 Tampilan halaman utama dari web.....	26
Gambar 4.10 Tampilan halaman <i>streaming</i> dari web.....	26
Gambar 4.11 Tampilan <i>mobile site</i> .....	26
Gambar 4.12 Desain sistem dan alur kerja dari alat .....	27
Gambar 4.13 Tampilan purwarupa sistem deteksi api.....	27

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 State of Art Penelitian.....	4
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat <i>Training</i> .....	18
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Interferensi .....	19
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian.....	19
Tabel 4.1 Hasil Training .....	22