



**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,



1000
RUPIAH
METERAI
TEMPEL
7E27DAKX222267052

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

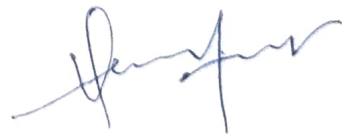
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai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

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
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
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 State of Art	4
2.2 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	6
2.3 YOLOv4.....	8
.....	11
2.4 Raspberry Pi	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17

3.1 Tahapan Penelitian.....	17
3.2 Implementasi	18
3.3 Implementasi	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Pengambilan Data.....	20
4.2 Training.....	21
4.3 Tampilan Web	25
4.4 Perangkat.....	27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
RIWAYAT HIDUP	32
LAMPIRAN	33

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