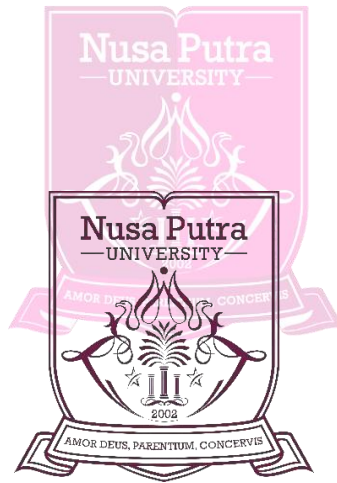


**INTEGRASI MODEL DETEKSI OBJEK YOLOV3 DAN IOT DALAM
PERANCANGAN ALAT PENGUSIR HAMA BURUNG**

SKRIPSI

Nama :	Asep Rizki Firdaus	NIM :	20210040038
Nama :	Dendi Nasrulloh	NIM :	20210040028
Nama :	Mutiara Annisa Tresna Ati	NIM :	20210040143



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
JANUARI 2025**

**INTEGRASI MODEL DETEKSI OBJEK YOLOV3 DAN IOT DALAM
PERANCANGAN ALAT PENGUSIR HAMA BURUNG**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar
Sarjana Teknik Informatika*

Nama :	Asep Rizki Firdaus	NIM :	20210040038
Nama :	Dendi Nasrulloh	NIM :	20210040028
Nama :	Mutiara Annisa Tresna Ati	NIM :	20210040143



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
JANUARI 2025**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : INTEGRASI MODEL DETEKSI OBJEK YOLOV3 DAN IOT
DALAM PERANCANGAN ALAT PENGUSIR HAMA
BURUNG

NAMA : ASEP RIZKI FIRDAUS

NIM 20210040038

NAMA : DENDI NASRULLOH

NIM 20210040028

NAMA : MUTIARA ANNISA TRESNA ATI

NIM 20210040143

”Kami menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah dijelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka penulis bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 04 Januari 2025

Materai

Materai

Materai

Asep Rizki Firdaus

Penulis 1

Dendi Nasrulloh

Penulis 2

Mutiara Annisa Tresna Ati

Penulis 3

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : INTEGRASI MODEL DETEKSI OBJEK YOLOV3 DAN
IOT DALAM PERANCANGAN ALAT PENGUSIR
HAMA BURUNG
NAMA PENULIS 1 : ASEP RIZKI FIRDAUS
NIM PENULIS 1 20210040038
NAMA PENULIS 2 : DENDI NASRULLOH
NIM PENULIS 2 20210040028
NAMA PENULIS 3 : MUTIARA ANNISA TRESNA ATI
NIM PENULIS 3 20210040143

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 04 Januari 2025. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Sukabumi, 04 Januari 2025.

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Kamdan, S.T., M.Kom

NIDN . 0401107401

Ivana Lucia Kharisma., M.Kom

NIDN . 0429038002

Ketua Penguji

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Ir. Somantri, S.T., M.Kom

NIDN . 0419128801

Ir. Somantri, S.T., M.Kom

NIDN . 0419128801

PLH. Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. Paikun S.T., M.T., IPM., Asean Eng

NIDN. 0402037401

HALAMAN PERUNTUKAN

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, kami ucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan segala keberanian, ketabahan, dan semangat yang tak kenal rasa menyerah dalam diri kami. Atas segala izin nya selalu menjawab doa-doa baik yang kami panjatkan dan memberikan takdir yang terbaik untuk kami. Berkat rahmat dan anugerah-nya, akhirnya kami bisa menyelesaikan tugas ini dengan baik.

Dengan segala kerendahan hati, karya skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT, Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan kemudahan-Nya dalam setiap langkah perjalanan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kedua Orang Tua Kami tercinta yang selalu memberikan doa, dan dukungan yang tiada henti. Semangat dan pengorbanan kalian menjadi sumber motivasi terbesar dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Dosen Pembimbing, terima kasih kepada Bapak Ir. Kamdan., M.Kom dan Ibu Ivana Lucia Kharisma., M.Kom atas bimbingan, arahan, serta ilmu yang diberikan dengan sabar dan penuh perhatian selama proses penyusunan skripsi ini .
4. Dosen-Dosen Program Studi Teknik Informatika, terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada seluruh keluarga besar Teknik Informatika, termasuk Kaprodi beserta jajarannya, serta semua dosen yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu. Ilmu dan pengalaman berharga yang kalian berikan selama masa perkuliahan telah menjadi fondasi yang kuat dan sangat bermanfaat dalam penelitian ini.
5. Keluarga tercinta, terutama kepada istri dan anak dari Dendi Nasrulloh, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan semangat, sehingga dapat menyelesaikan studi ini. Tak lupa kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh anggota keluarga atas cinta, doa, dan dukungan yang tiada

henti. Kehadiran dan semangat kalian selalu menjadi kekuatan terbesar yang mendorong kami untuk terus maju.

6. Kepada Bapak H. Samsul Puad, S.Ag., M.H, Bapak H. Ali Mashuri, S.H., M.Hum Selaku Pimpinan dari Dendi Nasrulloh dan Bapak H. Mumuh, S.Pd., M.Pd, Ibu Ilin Maryani, S.Pd Selaku Pimpinan dari Asep Rizki Firdaus yang selalu memberikan support dan kesempatan kami untuk bisa menyelesaikan studi ini.
7. Untuk semua teman yang telah setia kebersamaan kami dan menjadi motivasi terbesar, terutama rekan-rekan Teknik Informatika 21B, Semoga kita dapat terus bersama dan saling mendukung ke depannya. Terima kasih atas kebersamaan dan dukungan selama masa perkuliahan ini.
8. Terakhir kepada pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, untuk semua yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa dalam berbagai bentuk selama masa studi dan penyusunan skripsi kami, baik yang secara langsung maupun tidak langsung, kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.
9. Akhir kata, kami berharap semoga karya yang sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi kami sebagai penulis, pembaca, dan juga bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Semoga segala kesalahan dan kekurangan yang ada dalam karya ini menjadi pelajaran berharga bagi kami di masa mendatang. Aamiin.

ABSTRACT

Indonesia, as one of the largest agrarian countries in the world, faces many challenges in the agricultural sector, one of which is the problem of bird pests that often damage rice crops. Birds such as sparrows, house sparrows, and weaverbirds can reduce crop yields by up to 80%, which is highly detrimental to farmers. This issue needs to be addressed urgently, especially with the development of technology that can be used as an alternative solution. This research aims to develop a bird repellent tool that utilizes Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT), integrated with each other. This tool uses the YOLOv3-640 object detection model, which has been trained to detect birds with an accuracy performance calculated using the mean Average Precision (mAP), yielding a value of 76.28% after 8000 training iterations. Additionally, the tool is designed to operate automatically, where the system can detect birds, repel them, and store detection data in a monitoring system accessible by farmers through a dashboard. This dashboard provides information on daily, weekly, monthly, and annual detection counts, as well as the history of detection images. This research not only offers a solution to the existing problem but also opens opportunities for further development in integrating AI and IoT technologies in the agricultural sector.

Keywords: Object Detection, Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT)

ABSTRAK

Indonesia, sebagai salah satu negara agraris terbesar di dunia, banyak menghadapi tantangan dalam sektor pertanian, salah satunya adalah masalah hama burung yang sering merusak tanaman padi. Burung-burung seperti burung pipit, burung gereja, dan bondol dapat mengurangi hasil panen hingga 80%, yang tentunya sangat merugikan petani. Permasalahan tersebut harus segera diatasi, seiring dengan berkembangnya teknologi saat ini yang bisa dijadikan solusi alternatif. Pada penelitian ini, akan dikembangkan sebuah alat pengusir hama burung yang memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) dan *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi satu sama lain. Alat ini menggunakan model deteksi objek YOLOv3-640 yang telah dilatih untuk mendeteksi burung dengan performa akurasi yang dihitung menggunakan nilai *mean Average Precision* (mAP), menghasilkan nilai sebesar 76,28% setelah 8000 iterasi pelatihan. Selain itu, alat ini dirancang untuk bekerja secara otomatis, dimana sistem dapat mendeteksi burung, mengusirnya, dan menyimpan data hasil deteksi dalam sistem monitoring yang dapat diakses oleh petani melalui *dashboard*. *Dashboard* ini menyediakan informasi mengenai jumlah deteksi harian, mingguan, bulanan, dan tahunan, serta riwayat gambar hasil deteksi. Penelitian ini tidak hanya memberikan solusi terhadap masalah yang ada, tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam integrasi teknologi AI dan IoT di sektor pertanian.

Kata kunci: Deteksi Objek, *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam kami haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Dengan penuh rasa syukur, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “INTEGRASI MODEL DETEKSI OBJEK YOLOV3 DAN IOT DALAM PERANCANGAN ALAT PENGUSIR HAMA BURUNG” dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyajian, permasalahan, maupun pemecahan masalah. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang membutuhkan.

Selama mengerjakan skripsi ini, penulis tidak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Kurniawan, ST., M.Si., MM, selaku Rektor Universitas Nusa Putra.
2. Bapak Ir.H. Paikun, S.T.,IPM., Asean Eng, selaku Dekan Fakultas Univeristas Nusa Putra.
3. Bapak Ir.Somantri, ST., M.Kom, selaku ketua program studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra.
4. Bapak Ir. Kamdan, S.T., M.Kom dan Ibu Ivana Lucia Kharisma., M.Kom, selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada kami sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Alun Sujjada,S.Kom, M.T, selaku pembimbing akademik kami, yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses perkuliahan.

6. Seluruh dosen/staff pengajar Fakultas Komputer Teknik dan desain program studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama kami menempuh pendidikan di Universitas Nusa Putra.
7. Bapak Jaya dan Bapak Abidin, selaku pemilik sawah, yang telah memberikan izin kepada kami untuk melakukan penelitian ini. Dukungan dan kerjasama mereka sangat berarti bagi kelancaran penelitian, serta memungkinkan kami untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dengan efektif.
8. Kepada seluruh keluarga, orang tua, kakak, adik, teman, anak, dan pasangan kami yang selalu memberikan dukungan penuh agar kami bisa menyelesaikan skripsi ini. Dorongan dan motivasi dari mereka sangat berarti, dan menjadi sumber semangat yang tak ternilai selama proses penulisan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamin.



Sukabumi, 04 Januari 2025

Penulis I

Penulis II

Penulis III

Asep Rizki Firdaus

Dendi Nasrulloh

Mutiara Annisa Tresna Ati

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, kami yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Asep Rizki Firdaus

NIM 20210040038

Nama : Dendi Nasrulloh

NIM 20210040028

Nama : Mutiara Annisa Tresna Ati

NIM 20210040143

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“INTEGRASI MODEL DETEKSI OBJEK YOLOV3 DAN IOT DALAM PERANCANGAN ALAT PENGUSIR HAMA BURUNG”, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Sukabumi
Pada tanggal: 04 Januari 2025
Yang Menyatakan,

Asep Rizki Firdaus

Dendi Nasrulloh

Mutiara Annisa Tresna Ati

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERUNTUKAN.....	iv
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terkait	6
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 Kecerdasan Buatan.....	11
2.2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	11
2.2.3 Metode CNN	12
2.2.4 Algoritma YOLOv3-640.....	12
2.2.5 <i>Augmentasi data dan Preprocessing</i>	15
2.2.6 <i>Training, Testing dan Validation</i>	16
2.2.7 <i>Confusion Matrix</i>	18
2.2.8 <i>Mean Average Precision (mAP)</i>	18
2.3 Kerangka Berpikir	20

BAB III	22
METODE PENELITIAN	22
3.1. <i>Requirement Identification</i>	23
3.2. <i>Study Literatur</i>	26
3.3. <i>Dataset Collection</i>	26
3.4. <i>Training Model</i>	28
3.5. <i>System Integration and Prototyping</i>	29
3.5.1 Alur dan Perancangan Alat	29
3.5.2 Instalasi dan Perancangan Alat.....	32
3.6. <i>Final Testing</i>	42
3.7. <i>Object Detection and Monitoring System Development</i>	43
BAB IV	44
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Model YOLOv3-640	44
4.2 Integrasi Model YOLOv3-640 dan <i>Internet of Things (IoT)</i>	59
BAB V.....	60
PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur YOLOv3-640	14
Gambar 2. 2 <i>Augmentasi</i> data Gambar.....	16
Gambar 2. 3 Skema Pembagian Dataset untuk Model	17
Gambar 2. 4 Kerangka Berfikir Penelitian	20
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> alur tahapan penelitian.	23
Gambar 3. 2 Lokasi penelitian: Kampung Bojong Nangka Sukabumi	24
Gambar 3. 3 <i>labeling</i> gambar dengan Makesense.ai	27
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> alur dan perancangan alat.....	30
Gambar 3. 5 Skema Alur <i>Input</i> , <i>Proses</i> dan <i>Output</i>	31
Gambar 3. 6 Skema <i>Instalasi</i> Alur <i>Input</i> , <i>Proses</i> dan <i>Output</i>	33
Gambar 3. 7 Skema Perancangan Alat dan Penempatan Alat.....	33
Gambar 3. 8 <i>Dashboard monitoring system</i> deteksi burung	43
Gambar 4. 1 Grafik Hasil perhitungan mAP untuk setiap jumlah iterasi.	45
Gambar 4. 2 Grafik hasil <i>Precision</i> , <i>Recall</i> dan <i>F1-Score</i> Model YoloV3-640 ..	47
Gambar 4. 3 Grafik hasil TP, FP dan FN	49
Gambar 4. 4 Hasil Confusion matriks model YOLOv3-640.....	50
Gambar 4. 5 Grafik nilai rata-rata <i>Intersection over Union</i> (IoU)	51
Gambar 4. 6 Hasil deteksi objek burung dengan model YOLOv3-640	52
Gambar 4. 7 Tabel performa CPU saat <i>train model</i>	56
Gambar 4. 8 Hasil deteksi objek burung dengan model YOLOv3-640	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	6
Tabel 3. 1 Alat, fungsi dan koneksi <i>Device</i>	34
Tabel 3. 2 Skenario pengujian alat	42
Tabel 4. 1 Hasil perhitungan mAP untuk setiap jumlah iterasi	45
Tabel 4. 2 Hasil nilai <i>Precision, Recall</i> dan <i>F1-Score</i>	46
Tabel 4. 3 Nilai hasil deteksi menggunakan <i>confusion matrix</i>	48
Tabel 4. 4 Tabel hasil <i>Intersection over Union (IoU)</i>	51
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Performa YOLOv3-640 Terhadap CPU	53
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Model YOLOv3-640 dengan objek bukan burung	57
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Skenario 1 Alat Pengusir Hama Burung	60
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Skenario 2 Alat Pengusir Hama Burung	61
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Skenario 3 Alat Pengusir Hama Burung	62
Tabel 4. 10 Hasil pengujian skenario 4 Alat Pengusir Hama Burung.....	64



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia, merupakan salah satu negara agraris terbesar di dunia, hampir mayoritas penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani yang berperan penting dalam tatanan kehidupan Masyarakat [1]. Negara Indonesia dianugerahi Tuhan memiliki kualitas tanah yang subur sehingga cocok untuk ditanami berbagai macam tanaman salah satunya padi [2]. Padi merupakan komoditas pokok yang menjadi kebutuhan primer konsumsi Masyarakat Indonesia sejak dulu sehingga menjadi pemegang utama dalam kegiatan ekonomi Indonesia [3].

Perkembangan pesat teknologi pada saat ini tentunya menjadi solusi dari banyaknya permasalahan yang ada dalam sektor pertanian di Indonesia, yang mana sudah kita ketahui bahwa penurunan drastis dari hasil padi ini dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya ialah hama burung seperti burung pipit, burung gereja, dan bondol. Burung merupakan ancaman yang sangat serius dalam sektor pertanian yang mana bisa menurunkan hasil panen padi 50% sampai 80% dari pendapatan yang seharusnya sehingga petani mengalami kerugian yang sangat besar [4]. Hama burung menyerang tanaman padi pada saat usia padi memasuki masa susu sampai dengan masa panen, karena pada masa itu tanaman padi sudah menjadi bulir sehingga menarik perhatian burung pipit untuk mengkonsumsinya [5]. Permasalahan tersebut sudah ada sejak zaman dahulu, petani melakukan banyak metode tradisional untuk mengusir hama padi tersebut seperti membuat bunyi dari kaleng bekas yang diikat tali kemudian digerakan secara manual, aka tetapi dengan menggunakan metode tradisional tersebut tentunya menguras waktu dan tenaga dari petani sehingga menyebabkan kurang efektif untuk menanggulangi masalah tersebut [6].

Integrasi teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan *Internet of Things* (IoT) dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan hama burung di sektor pertanian. Saat ini, penerapan kecerdasan buatan dalam pertanian di Indonesia masih sangat minim dan masih bergantung pada metode tradisional [6], yang mengakibatkan kerugian signifikan setiap tahunnya akibat serangan hama burung [4]. Oleh karena itu, integrasi AI dan IoT dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Artificial intelligence dalam bidang pertanian yang saat ini yang sedang dikembangkan ialah penerapan metode CNN atau *Convolutional Neural Network*. CNN merupakan salah satu metode *Deep Learning* yang bekerja berbasis *Citra Digital* yang memiliki Panjang, lebar dan tinggi yang berfungsi untuk mendeteksi sebuah objek berbasis *image* [7]. Metode CNN dalam penelitian ini dibangun menggunakan sebuah algoritma yang bernama YOLO atau *You Only Look Once*, yang mana algoritma ini difungsikan sebagai media untuk melakukan deteksi objek dengan bekerja berdasar saraf Tunggal (*Single Neural Network*) dengan membagi gambar menjadi beberapa wilayah deteksi kemudian di prediksi dan otomatis akan diklasifikasikan gambar tersebut objek atau bukan [8]. *Internet of things* (IoT) merupakan sebuah teknologi yang bisa diartikan sebagai konsep komunikasi sebuah alat atau benda agar bisa berkomunikasi satu sama lain menggunakan internet [9]. Peranan IoT dalam pembuatan alat pengusir hama burung ini di titik beratkan kepada peralatan mikrokontroler yaitu Arduino Uno, Nodemcu ESP32 dan ESP 32-Cam yang menjadi fungsi utama dari deteksi hama burung ini. ESP 32 Cam merupakan mikrokontroler yang bisa berfungsi sebagai kamera detektor objek yang bisa bekerja secara mandiri sesuai dengan program yang akan kita buat dan tentunya terintegrasi dengan algoritma Yolo untuk melakukan proses *detektor image* berbasis IoT [10].

Penelitian dengan judul "*Integrasi Model Deteksi Objek YOLOv3 dan IoT dalam Perancangan Alat Pengusir Hama Burung*" ini bertujuan untuk memberikan solusi alternatif dalam pengendalian hama burung dengan memanfaatkan teknologi deteksi objek. Penelitian ini mengembangkan metode dari beberapa literatur

sebelumnya untuk menciptakan alat pengusir hama burung otomatis berbasis kecerdasan buatan dan IoT. Hasil dari penelitian ini dapat mendukung pengembangan teknologi pertanian yang *modern* serta menjadi referensi bagi peneliti dan praktisi dalam mengatasi masalah hama burung di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diidentifikasi adalah sebagai berikut :

- 1.2.1 Bagaimana Performa model YOLOv3 dalam mendeteksi objek burung?
- 1.2.2 Bagaimana cara mengintegrasikan YOLOv3 dengan IoT untuk merancang alat pengusir hama burung?
- 1.2.3 Bagaimana hasil pengujian integrasi sistem IoT dengan model YOLOv3 dalam perancangan alat pengusir hama burung?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, peneliti membatasi masalah antara lain :

- 1.3.1 Pengujian alat IoT dilakukan dalam skala terbatas di dua petak sawah, masing-masing berukuran 30 x 10 m².
- 1.3.2 Jumlah total dataset yaitu 8.600 gambar yang terdiri dari 7.000 gambar burung dan 1600 gambar bukan burung
- 1.3.3 Karena terdapat beberapa versi dalam YOLOv3, penelitian ini menggunakan YOLOv3-640 yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.

1.4 Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.4.1 Menganalisis performa model YOLOv3 dalam mendeteksi burung.
- 1.4.2 Merancang alat pengusir burung otomatis melalui integrasi model YOLOv3 dengan perangkat IoT.
- 1.4.3 Menganalisis performa integrasi IoT dengan YOLOv3, terutama terkait fungsionalitas alat dalam mendeteksi dan merespons keberadaan burung.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun untuk beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.5.1 Menambah referensi tentang integrasi teknologi AI dan IoT dalam sektor pertanian, serta menghasilkan model yang sudah dilatih dan dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut di bidang ini kedepannya.
- 1.5.2 Mendorong inovasi teknologi baru dalam sektor pertanian modern, agar dapat mengimbangi perkembangan pesat teknologi.
- 1.5.3 Menghasilkan solusi *modern* untuk pengusiran hama burung, dengan konsep otomatisasi yang memanfaatkan teknologi AI dan IoT.
- 1.5.4 Memberikan implementasi nyata dalam bidang keilmuan Teknik Informatika, sehingga bisa dimanfaatkan di masyarakat.

1.6 Sistematika Penelitian

Memberikan gambaran secara garis besar, dalam hal ini dijelaskan isi dari masing masing bab dari tugas akhir ini. Sistematika penulisan dalam pembuatan laporan ini sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penelitian tentang Pembuatan Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Kecerdasan Buatan dan IoT Dengan Implementasi Algoritma YOLO.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dibahas dan diuraikan secara teoritis mengenai konsep-konsep yang dijadikan landasan teori masalah, penelitian terkait, dan juga kerangka pemikiran.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang metode-metode seperti metode penelitian, metode pengumpulan data, dan metode perancangan sistem.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas tentang output yang dihasilkan dalam penelitian dan dibahas secara detail.

5. BAB V PENUTUP

Dalam bab ini membahas tentang kesimpulan dari isi semua penelitian skripsi ini dan diakhiri dengan penutup.

6. DAFTAR PUSTAKA

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian tentang integrasi model deteksi objek YOLOv3 dan *Internet of Things* (IoT) dalam perancangan alat pengusir hama burung ini telah berhasil diterapkan dan dapat berfungsi dengan baik. Model YOLOv3-640 yang dikembangkan mampu mendeteksi objek burung dengan nilai *mean Average Precision* (mAP) sebesar 76,28% setelah 8000 iterasi pelatihan. Dengan hasil tersebut model ini dapat digunakan dalam aplikasi pengusiran hama burung.

Model YOLOv3-640 yang telah dilatih berhasil diintegrasikan dengan perangkat IoT, termasuk kamera ESP32, Arduino Uno, dan motor servo, untuk merancang alat pengusir hama burung berbasis kecerdasan buatan. Integrasi ini memungkinkan alat untuk mendeteksi keberadaan burung secara otomatis, mengaktifkan sistem pengusiran, dan menyimpan data hasil deteksi ke dalam *database*. Data tersebut dapat diakses melalui *dashboard* monitoring, sehingga petani dapat memantau kinerja alat secara *real-time*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat ini bekerja sesuai dengan yang direncanakan, mampu mendeteksi keberadaan burung dan merespon dengan tindakan pengusiran. Penelitian ini juga menegaskan bahwa integrasi kecerdasan buatan dan IoT dapat menjadi solusi inovatif untuk mengatasi masalah hama burung di sektor pertanian. Dengan hasil yang dicapai, penelitian ini memberikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam hal pemanfaatan teknologi untuk mengusir hama di sektor pertanian.

5.2 Saran

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan alat pengusir hama burung berbasis kecerdasan buatan dan IoT yang berfungsi dengan baik sesuai rencana. Namun, penerapan alat ini masih memiliki beberapa aspek yang perlu diperhatikan agar dapat digunakan secara massal oleh petani, terutama dari segi perangkat keras dan biaya yang dikeluarkan.

Penerapan alat pengusir hama burung otomatis ini, jika digunakan dalam skala besar, memerlukan beberapa penyesuaian agar lebih terjangkau oleh petani. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan sumber energi ramah lingkungan, seperti panel surya, untuk mengurangi ketergantungan pada sumber listrik konvensional dan penerapan sistem pemrosesan berbasis *Cloud Computing* agar biaya produksi tetap terjangkau dan tidak memerlukan ruang tambahan untuk menjalankan proses pengusiran hama burung tersebut.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memiliki potensi untuk diterapkan dan dikembangkan lebih lanjut di masa depan, dengan mempertimbangkan kondisi dan kebutuhan petani. Dengan adanya teknologi ini akan mendukung kemajuan sektor pertanian, karena alat pengusir hama burung otomatis yang dihasilkan akan mampu berkontribusi pada perkembangan teknologi modern dalam sektor pertanian di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Praseptiawan, M. C. Untoro, L. V. Millennium, and M. Affandi, "Sistem Informasi Monitoring Lahan Pertanian dan Pengusiran Hama Berbasis Internet of Thing," *Ilk. J. Comput. Sci. Appl. Informatics*, vol. 4, no. 2, pp. 162–170, Aug. 2022, doi: 10.28926/ilkomnika.v4i2.460.
- [2] D. Hidayatullah and S. Sulistiyanto, "Perancang Alat Pengusir Hama Burung Pipit Pada Tanaman Padi Menggunakan Gelombang Kejut Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT)," *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 4, no. 2, pp. 74–78, 2022, doi: 10.33650/jeeecom.v4i2.4464.
- [3] N. Safitri, L. Andraini, and T. Komputer, "Sistem Informasi Pengusiran Hama Berbasis Internet Of Things," *Portaldata.org*, vol. 2, no. 10, pp. 2022–2023, 2022.
- [4] A. Kurniawan *et al.*, "Pengendalian Hama Burung... (Anri dkk.) | 28 Nanggroe," *J. Pengabd. Cendikia*, vol. 2, no. 8, pp. 28–33, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10085123>
- [5] K. Yanel, "Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Alat Pengusir Hama Burung," *J. Agroekoteknologi*, vol. 15, no. 1, pp. 99–110, 2023.
- [6] F. S. D. Saputra and M. Nasirudin, "Prototype Alat Pengusir Hama Burung Pipit Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red)," *Exact Pap. Compil.*, vol. 4, no. 2, pp. 545–550, 2022, doi: 10.32764/epic.v4i2.711.
- [7] N. IBRAHIM *et al.*, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Pucuk Daun Teh menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 1, p. 162, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i1.162.

- [8] R. M. Mailoa and L. W. Santoso, “Deteksi Rompi dan Helm Keselamatan Menggunakan Metode YOLO dan CNN,” *J. Infra*, vol. 10, no. 2, pp. 56–62, 2022.
- [9] S. Supiyandi, C. Rizal, M. Iqbal, M. N. H. Siregar, and M. Eka, “Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT) Dalam Mengendalikan dan Monitoring Keamanan Rumah,” *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 1302–1307, 2023, doi: 10.47065/josh.v4i4.3822.
- [10] S. A. Arrahma and R. Mukhaiyar, “Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32,” *Jtein*, vol. 4, no. 1, pp. 60–66, 2023.
- [11] S. Yuliany, Aradea, and Andi Nur Rachman, “Implementasi Deep Learning pada Sistem Klasifikasi Hama Tanaman Padi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN),” *J. Buana Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 54–65, 2022, doi: 10.24002/jbi.v13i1.5022.
- [12] A. Amrani, F. Sohel, D. Diepeveen, D. Murray, and M. G. K. Jones, “Insect detection from imagery using YOLOv3-based adaptive feature fusion convolution network,” *Crop Pasture Sci.*, vol. 74, no. 6, pp. 615–627, 2023, doi: 10.1071/CP21710.
- [13] D. Siri, S. Desu, K. Alladi, D. Swathi, S. Singh, and V. Srilakshmi, “Automated System for Bird Species Identification Using CNN,” *E3S Web Conf.*, vol. 430, pp. 1–8, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202343001057.
- [14] Q. Chen *et al.*, “An experimental study of acoustic bird repellents for reducing bird encroachment in pear orchards,” *Front. Plant Sci.*, vol. 15, no. September, pp. 1–17, 2024, doi: 10.3389/fpls.2024.1365275.

- [15] R. Maulana, R. Dwi, Z. Putri, S. Fitriani, M. Sihalo, and S. Mulyana, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Dalam Mengklasifikasi Jenis Burung," *J. Creat. Student Res.*, vol. 1, no. 6, pp. 221–231, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.55606/jcsrpolitama.v1i6.2966>
- [16] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, "Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari," *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022, doi: 10.35886/imagine.v2i1.329.
- [17] F. D. Wihartiko, S. Nurdianti, A. Buono, and E. Santosa, "yusrian,+4059-17678-1-CE," *Blockchain Dan Kecerdasan Buatan Dalam Pertan. Stud. Lit.*, vol. 8, no. 1, pp. 177–188, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202184059.
- [18] D. Nafis Alfarizi, R. Agung Pangestu, D. Aditya, M. Adi Setiawan, and P. Rosyani, "Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis," *J. Artif. Intel. dan Sist. Penunjang Keputusan*, vol. 1, no. 1, pp. 54–63, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
- [19] J. Redmon and A. Farhadi, "YOLOv3: An Incremental Improvement", [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1804.02767>
- [20] Z. Ge, S. Liu, F. Wang, Z. Li, and J. Sun, "YOLOX: Exceeding YOLO Series in 2021," pp. 1–7, 2021, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2107.08430>
- [21] Marzuman, Muharnis, Azizul, D. M. Rinaldi, and B. Prasetyo, "Perbandingan Metode Haar Cascade , YoloV3 , dan TinyYoloV3 Dalam Mendeteksi Kendaraan Bermotor Berbasis Video," *Proceeding Appl. Bus. Eng. Conf.*, no. November, pp. 17–19, 2022.

- [22] J. Terven, D. M. Córdova-Esparza, and J. A. Romero-González, “A Comprehensive Review of YOLO Architectures in Computer Vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS,” *Mach. Learn. Knowl. Extr.*, vol. 5, no. 4, pp. 1680–1716, 2023, doi: 10.3390/make5040083.
- [23] I. Ahmad *et al.*, “Deep Learning Based Detector YOLOv5 for Identifying Insect Pests,” *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 19, 2022, doi: 10.3390/app121910167.
- [24] I. Maulana, N. Rahaningsih, and T. Suprati, “Analisis Penggunaan Model YOLOv8 (You Only Look Once) Terhadap Deteksi Citra Senjata Berbahaya,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 6, pp. 3621–3627, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i6.8271.
- [25] F. Yanto, M. I. Hatta, I. Afrianty, and L. Afriyanti, “Pengaruh Image Enhancement Contrast Stretching dalam Klasifikasi CT-Scan Tumor Ginjal menggunakan Deep Learning,” *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 9, no. 1, 2024, doi: 10.35314/isi.v9i1.4233.
- [26] I. Hermadi, Wulandari, and D. Dhira, “Short Communication: Development of a protected birds identification system using a convolutional neural network,” *Biodiversitas*, vol. 23, no. 5, pp. 2561–2569, 2022, doi: 10.13057/biodiv/d230537.
- [27] “Mean Average Precision (MAP) in ranking and recommendations.” [Online]. Available: <https://www.evidentlyai.com/ranking-metrics/mean-average-precision-map>
- [28] I. M. D. Maleh, R. Teguh, A. S. Sahay, S. Okta, and M. P. Pratama, “Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Object Detection Sarang Orang Utan Di Taman Nasional Sebangau,” *J. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 19–27, 2023, doi: 10.31294/inf.v10i1.13922.
- [29] M. R. Fadli, “Memahami desain metode penelitian kualitatif,” *Humanika*, vol. 21, no. 1, pp. 33–54, 2021, doi: 10.21831/hum.v21i1.38075.

- [30] A. Munib and F. Wulandari, “Studi Literatur: Efektivitas Model Kooperatif Tipe Course Review Horay Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar,” *J. Pendidik. Dasar Nusantara*, vol. 7, no. 1, pp. 160–172, 2021, doi: 10.29407/jpdn.v7i1.16154.
- [31] “Bird Dataset Free-Train Model in roboflow,” Roboflow. [Online]. Available: <https://universe.roboflow.com/skripsi-fgk5n/bird-ympuj/browse?queryText=&pageSize=50&startingIndex=0&browseQuery=true>
- [32] “Dataset Hama Burung -v6 2023,” Roboflow. [Online]. Available: <https://universe.roboflow.com/dataset-9spv5/deteksi-hama-burung/dataset/6/images>
- [33] shelena E, “Bird Computer Vision Project,” Roboflow. [Online]. Available: <https://universe.roboflow.com/shelena-e-usw7z/bird-ympuj-issue>
- [34] “FOTO BURUNG TERBANG,” PEXELS. [Online]. Available: <https://www.pexels.com/id-id/pencarian/burung terbang/>
- [35] “FOTO BURUNG PIPIT,” PEXELS. [Online]. Available: <https://www.pexels.com/id-id/pencarian/burung pipit/>
- [36] P. A. Telnoni, “Pelabelan Data Dengan Latent Dirichlet Allocation dan K-Means Clustering pada Data Twitter Menggunakan Bahasa Indonesia,” *J. Elektro dan Telekomun. Terap.*, vol. 7, no. 2, p. 885, 2021, [Online]. Available: <http://journals.telkomuniversity.ac.id/jett/article/view/3442>
- [37] M. E. Putri, M. Khairi, M. Furqan, and B. Yusman, “Jurnal Kecerdasan Buatan , Komputasi dan Teknologi Informasi Deteksi Objek Untuk Menghitung Perkiraan Kalori Makanan Menggunakan Metode R-CNN Mask Berbasis Web,” vol. 5, no. 1, pp. 84–92, 2024.

- [38] geeksforgeeks, “ML | Underfitting dan Overfitting,” geeksforgeeks. [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/underfitting-and-overfitting-in-machine-learning/>
- [39] N. E. Budiya, M. Mulyadi, and H. Tanudjaja, “Sistem Deteksi Kemurnian Beras berbasis Computer Vision dengan Pendekatan Algoritma YOLO,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 6, no. 1, pp. 51–55, 2021, doi: 10.30591/jpit.v6i1.2309.
- [40] A. V. Stadnik, P. S. Sazhin, and S. Hnatic, “Comparative Performance Analysis of Neural Network Real-Time Object Detections in Different Implementations,” *EPJ Web Conf.*, vol. 226, p. 02020, 2020, doi: 10.1051/epjconf/202022602020.
- [41] Ardiansyah, A. Febryan, Andriani, and Rahmania, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan Esp 32 Cam,” *VERTEX ELEKTRO-Jurnal Tek. Elektro UNIMUH*, vol. 15, no. 1, pp. 64–71, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/vertex/article/view/10246/5624>
- [42] J. P. W. Mahadi, I. Gede Adnyana, and K. Suryati, “Implementasi Automatic Hand Sanitizer/Anti Bacteria Dalam Masa Covid-19 Di Desa Guwang Sukawati,” vol. 1, no. 2, pp. 21–29, 2021, doi: 10.5281/zenodo.5002938.
- [43] Liputan6.com, “Fungsi Modem WiFi dan Keunggulannya.” [Online]. Available: https://www.liputan6.com/tekno/read/3877118/fungsi-modem-wifi-dan-keunggulannya-buat-kamu-yang-hobi-berselancar-internet?utm_source=chatgpt.com&page=3
- [44] A. ANHAR and R. A. PUTRA, “Perancangan dan Implementasi Self-Checkout System pada Toko Ritel menggunakan Convolutional Neural Network (CNN),” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 11, no. 2, p. 466, 2023, doi: 10.26760/elkomika.v11i2.466.

- [45] A. K. E. Lopian, S. R. U. . Sompie, and P. D. K. Manembu, “You Only Look Once (YOLO) Implementation For Signature Pattern Classification,” *J. Tek. Inform.*, vol. 16, no. 3, pp. 337–346, 2021.
- [46] G. Abdillah and R. Ilyas, “Deteksi Objek Bahasa Isyarat Huruf Bisindo Menggunakan SSD-MobileNet,” *Kesatria J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer dan Manajemen)*, vol. 5, no. 1, pp. 47–60, 2024.
- [47] W. A. Firmansyach, U. Hayati, and Y. Arie Wijaya, “Analisa Terjadinya Overfitting Dan Underfitting Pada Algoritma Naive Bayes Dan Decision Tree Dengan Teknik Cross Validation,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 262–269, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6329.
- [48] N. Khairunisa, . C., and A. Jamaludin, “Analisis Perbandingan Algoritma Cnn Dan Yolo Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Jalan,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4434.
- [49] J. Redmon, “YOLO: Real-Time Object Detection.” [Online]. Available: <https://pjreddie.com/darknet/yolo/>

