

**SISTEM DETEKSI HAMA SIPUT PADA TANAMAN
SAWI MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO
BERBASIS IOT DI KEBUN PERTIWI**

SKRIPSI

Oleh:

Rizki Fadillah

202010225135



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
TAHUN 2025**



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

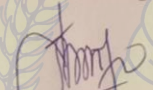
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Sistem Deteksi Hama Siput Pada Tanaman
Sawi Menggunakan Algoritma YOLO
Berdasarkan IOT Di Kebun Pertiwi
Nama Mahasiswa : Rizki Fadillah
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010225135
Program Studi/Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 Januari 2025

Jakarta, 27 Januari 2025

MENYETUJUI,

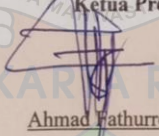
Pembimbing I


Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom
NIDN : 0322108201

Pembimbing II


Siti Setiawati, S.Pd., M.Pd
NIDN : 0313107904

Ketua Program Studi


Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I
NIP : 2012486

Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Tahun 2025

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Sistem Deteksi Hama Siput Pada Tanaman Sawi
Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis IOT
Di Kebun Pertiwi

Nama Mahasiswa : Rizki Fadillah
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010225135
Program Studi/Fakultas : Informatika/Ilmu Komputer
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 Januari 2025

Jakarta, 27 Januari 2025

MENGESAHKAN,

Ketua Tim : Ir. Muhammad Khaerudin, M.Kom.
Penguji NIDN. 0413066604

Penguji I : Dr. Robertus Suraji, M.A.
NIDN. 0609127001

Penguji II : Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0322108201

MENGETAHUI,

Ketua
Program Studi Informatika

Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I.
NIP : 2012486

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer

Dr. Robertus Suraji, M.A.
NIP : 1904406

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI



UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER PROGRAM STUDI
INFORMATIKA

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizki Fadillah
NPM : 202010225135
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Sistem Deteksi Hama Siput Pada Tanaman Sawi
Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis IOT di Kebun
Pertiwi

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan **hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya**. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan dari pihak manapun.

Jakarta, 27 Januari 2025

Penulis.



Rizki Fadillah

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizki Fadillah
NPM : 202010225135
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

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

SISTEM DETEKSI HAMA SIPUT PADA TANAMAN SAWI
MENGUNAKAN ALGORITMA YOLO BERBASIS IOT DI KEBUN
PERTIWI

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 27 Januari 2025.

Yang Menyatakan,


Rizki Fadillah

ABSTRAK

Rizki Fadillah. 202010225135. Sistem Deteksi Hama Siput Pada Tanaman Sawi Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis IOT Di Kebun Pertiwi. Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya 2024.

Hama adalah hewan yang dianggap merugikan dan tidak diinginkan dalam aktivitas manusia sehari-hari terutama pada sektor pertanian. Jenis hama yang sering menyerang tanaman sawi salah satunya adalah siput atau bekicot. Hama siput atau bekicot dapat mengakibatkan kerusakan yang cukup besar pada bagian tanaman tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe sistem yang mampu mendeteksi keberadaan hama siput pada tanaman sawi di Kebun Pertiwi menggunakan kamera ESP32-Cam dan algoritma YOLOv8n. Sistem ini mampu membedakan hama siput (bekicot) dengan objek yang lainnya dan juga berbasis *IOT*, sehingga mampu mengotomatisasi penyemprotan cairan pestisida. Metodologi penelitian yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah metode *prototyping*. Metode ini dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem secara fleksibel berdasarkan kebutuhan pengguna. Penelitian ini dilakukan melalui lima tahapan utama, yaitu tahap komunikasi, perencanaan cepat, konstruksi, dan evaluasi. Hasil dan pembahasan dari penelitian ini berfokus pada implementasi dan pengujian sistem deteksi hama siput berbasis *IoT* yang dikembangkan. Sistem yang telah dibangun terdiri dari perangkat keras seperti ESP32-Cam untuk deteksi visual, sensor ultrasonik untuk navigasi robot, arduino uno untuk menggerakkan robot dan modul *relay* untuk menghidupkan pompa air sebagai alat penyemprot pestisida. Selain itu, menggunakan bahasa pemrograman python untuk melatih model dan memproses algoritma YOLOv8n agar dapat mendeteksi hama siput. Dari hasil proses pelatihan model sebanyak 100 kali iterasi (*epoch*). Didapatkan nilai *F1-confidence* 0.94 at 0.80, *recall confidence* 0.95 at 0.00, *precision* 1.00 at 0.496. Pengujian dilakukan di rumah dengan skenario berbeda untuk mengevaluasi performa sistem, meliputi tingkat akurasi deteksi, respons sistem terhadap keberadaan hama siput, dan penyemprotan pestisida. Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan membedakan siput dari objek lain dengan akurasi yang cukup baik dengan rata-rata nilai *confidence* kotak pembatas yang didapat 50-80% pada *threshold* 0.5, serta menyemprotkan pestisida secara otomatis selama 5 detik hanya pada area yang terdampak hama siput.

Kata kunci : sistem deteksi, algoritma YOLOv8n, prototipe, ESP32-Cam, *IOT*, siput, tanaman sawi.

ABSTRACT

Rizki Fadillah. 202010225135. Sistem Deteksi Hama Siput Pada Tanaman Sawi Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis IOT Di Kebun Pertiwi. Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya 2024.

Pests are animals considered harmful and undesirable in daily human activities, especially in the agricultural sector. One type of pest that frequently attacks mustard greens is snails or slugs. These pests can cause significant damage to the plants. This research aims to design a prototype system capable of detecting the presence of snail pests on mustard greens in Kebun Pertiwi using an ESP32-CAM camera and the YOLOv8n algorithm. The system is able to distinguish snail pests (slugs) from other objects and is IoT-based, enabling the automation of pesticide spraying. The research methodology used in developing this system is the prototyping method, chosen because it allows for flexible system development based on user needs. This study was conducted through five main stages: communication, rapid planning, construction, and evaluation. The results and discussion of this research focus on the implementation and testing of the IoT-based snail pest detection system developed. The system built comprises hardware such as the ESP32-CAM for visual detection, ultrasonic sensors for robot navigation, an Arduino Uno to control the robot, and a relay module to activate the water pump for pesticide spraying. Additionally, Python programming language is used to train the model and process the YOLOv8n algorithm for snail pest detection. From the training process carried out over 100 iterations (epochs), the model achieved an F1-confidence value of 0.94 at 0.80, a recall confidence of 0.95 at 0.00, and a precision of 1.00 at 0.496. Testing was conducted at home with different scenarios to evaluate the system's performance, including detection accuracy, system response to the presence of snail pests, and pesticide spraying. The results showed that the system could detect and distinguish snails from other objects with reasonably good accuracy, with an average bounding box confidence value of 50-80% at a threshold of 0.5. Additionally, the system automatically sprayed pesticides for 5 seconds only in areas affected by snail pests.

Keywords: detection system, YOLOv8n algorithm, prototyping, ESP32-CAM, IoT, snails, mustard greens.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan alhamdulillah, puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SubhanahuWata'ala Dzat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Deteksi Hama Siput Pada Tanaman Sawi Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis IOT di Kebun Pertiwi”. Shalawat dan salam kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

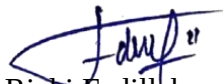
Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna, ketidaksempurnaan tersebut disebabkan oleh kemampuan, pengetahuan, serta pengalaman penulis yang masih terbatas. Oleh karenanya kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan bagi kemajuan pada masa yang akan datang. Skripsi ini dapat terselesaikan karena dari bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi semangat, dukungan, dan selalu mendoakan setiap harinya agar diberikan kesehatan, kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan skripsi serta selalu menanyakan satu kalimat kepada penulis yaitu kapan lulus kuliah. Dan juga pihak-pihak terkait.

1. Bapak Irjen Pol (Purn) Prof. Dr. Drs. Bambang Karsono, SH., M.H selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Bapak Dr. Robertus Suraji, M.A. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Ahmad Fathurrozi, SE., M.M.S.I. Ketua Program Studi Informatika.

4. Bapak Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom. Dosen Pembimbing I materi penyusunan skripsi.
5. Ibu Siti Setiawati, S.Pd., M.Pd. Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing II materi penyusunan skripsi.
6. Bapak Dr. Tb. Ai Munandar, S.Kom., M.T. Dosen pengampu Mata Kuliah Riset Teknologi Informasi.
7. Seluruh dosen yang telah memberikan materi perkuliahan kepada penulis selama masa pendidikan di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
8. Teman-teman di lingkungan Universitas Bhayangkara dan di luar Universitas Bhayangkara yang selalu memberikan semangat dan hiburan dalam kondisi apapun. Selalu membantu dan mendukung dalam melaksanakan penelitian skripsi.
9. Annisa Rahmadina Fitri, *support system* yang selalu memberikan semangat, dukungan dan hiburan serta selalu menemani pada saat mengerjakan penelitian skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman menulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Jakarta, 27 Januari 2025


Rizki Fadillah

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Susunan Sistematika Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Sistem.....	10
2.3 Deteksi	10
2.4 Hama.....	11
2.5 Tanaman Sawi	13
2.6 <i>Internet of Things</i>	14
2.7 <i>Deep Learning</i>	14
2.7.1 <i>Convolutional Neural Network</i>	16
2.7.2 <i>Computer Vision</i>	20
2.7.3 Algoritma YOLO (You Only Look Once)	22
2.7.4 Confusion Matrix	30
2.7.5 Perkembangan YOLO	35

2.7.6	YOLOv8.....	36
2.8	Komponen Perangkat Keras	40
2.8.1	Microcontroller	48
2.9	Komponen Perangkat Lunak	53
2.10	Prototyping	57
2.11	Flowchart	60
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		62
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	62
3.1.1	Tempat Penelitian	62
3.1.2	Waktu Penelitian	63
3.2	Kerangka Penelitian	63
3.3	Metode Pengumpulan Data	65
3.4	Metode Pengembangan Sistem	68
3.4.1	Tahap Komunikasi	69
3.4.2	Tahap Perencanaan Cepat	69
3.4.3	Tahap Pemodelan Cepat	69
3.4.4	Tahap Konstruksi	70
3.4.5	Tahap Evaluasi	72
3.5	Metode Analisis Data	73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		74
4.1	Tahap Komunikasi	74
4.2	Tahap Perencanaan Cepat	74
4.2.1	Ruang Lingkup	75
4.2.2	Analisis Sistem Berjalan	75
4.2.3	Analisis Sistem Usulan	76
4.2.4	Blok Diagram Sistem	77
4.2.5	Alur Bagan Sistem Deteksi Pada Robot Mobil	78
4.2.6	Alur Bagan Robot Mobil	79
4.2.7	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	80
4.2.8	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	81
4.3	Tahap Pemodelan Cepat	82
4.3.1	Perancangan kemasan	82
4.3.2	Perancangan sistem deteksi pada robot mobil	83
4.4	Tahap Konstruksi	86

4.4.1	Hasil Pengembangan Model.....	86
4.4.2	Hasil Pengkodean Arduino IDE	95
4.4.3	Hasil Pengkodean Visual Studio Code	99
4.5	Tahap Evaluasi	103
BAB V PENUTUP.....		108
5.1	Kesimpulan	108
5.2	Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....		110
LAMPIRAN.....		113



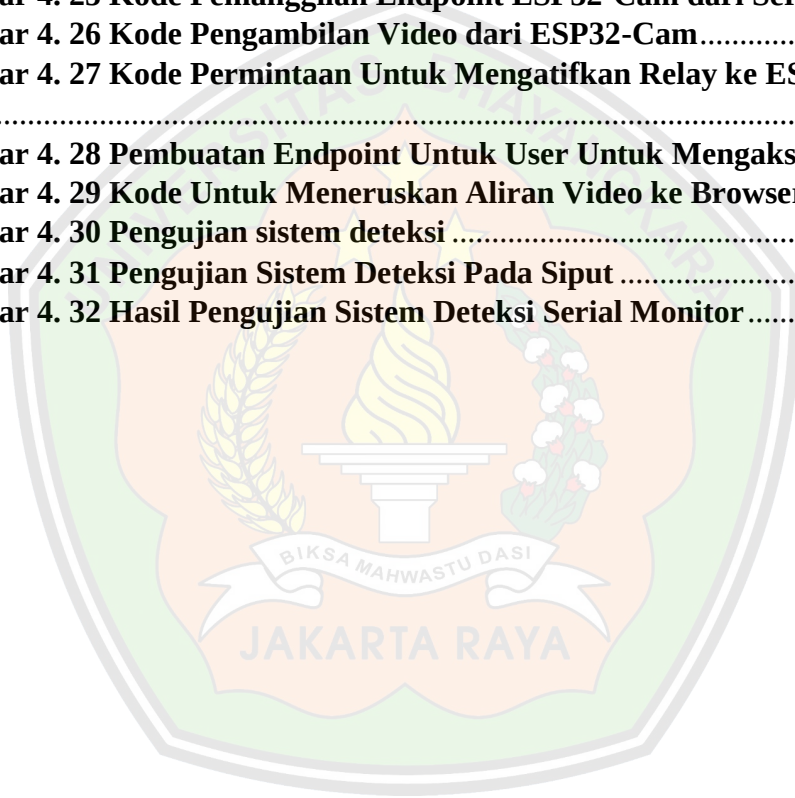
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	8
Tabel 2. 2 Perkembangan YOLO	35
Tabel 2. 3 Pin Ultrasonic HC-SR04	41
Tabel 2. 4 Pin <i>Driver</i> L298N	45
Tabel 2. 5 Fitur dan Spesifikasi L298N	46
Tabel 2. 6 Spesifikasi ESP32-Cam	50
Tabel 2. 7 Spesifikasi Arduino Uno R3	52
Tabel 2. 8 <i>Flowchart</i>	60
Tabel 3. 1 Waktu penelitian	63
Tabel 3. 2 Data Hasil Observasi	66
Tabel 3. 3 Hasil Data Wawancara	66
Tabel 4. 1 Komponen Perangkat Keras	80
Tabel 4. 2 Komponen Perangkat Lunak	81
Tabel 4. 3 Rangkaian Pin ESP32-Camera dan Arduino	83
Tabel 4. 4 Rangkaian Pin ESP32-Cam dan <i>Relay</i>	84
Tabel 4. 5 Rangkaian Pin <i>Ultrasonic</i> dan Arduino Uno	84
Tabel 4. 6 Rangkaian Pin <i>Driver</i> L298N dan Arduino	85
Tabel 4. 7 Rangkaian Pin <i>Relay</i> , L298N dan Pompa Air	85
Tabel 4. 8 Rangkaian <i>Switch</i> , L298N dan Baterai	85
Tabel 4. 9 Tabel Hasil Pengujian Sistem Deteksi	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Tubuh Siput (Bekicot)	12
Gambar 2. 2 Cara Kerja CNN	17
Gambar 2. 3 Proses Pada <i>Convolutional Layer</i>	18
Gambar 2. 4 Proses <i>Pooling Layer</i> pada gambar 4x4	19
Gambar 2. 5 Proses <i>Fully-Connected Layer</i>	20
Gambar 2. 6 Arsitektur Algoritma YOLO	23
Gambar 2. 7 Tahapan Proses Algoritma YOLO	24
Gambar 2. 8 Ilustrasi Proses YOLO dengan grid.....	24
Gambar 2. 9 Ilustrasi Jumlah <i>Bounding Box</i>	25
Gambar 2. 10 Ilustrasi Normalisasi Ukuran BB	26
Gambar 2. 11 Gabungan Prediksi BB dan kelas Objek	27
Gambar 2. 12 Ilustrasi Dampak NMS.....	28
Gambar 2. 13 <i>Intersection Over Union(IOU)</i>	29
Gambar 2. 14 Ilustrasi <i>IOU</i>	30
Gambar 2. 15 <i>Confusion Matrix</i>	31
Gambar 2. 16 Ilustrasi <i>Confusion Matrix</i>	31
Gambar 2. 17 Grafik YOLOv8	37
Gambar 2. 18 Arsitektur YOLOv8.....	39
Gambar 2. 19 Sensor <i>Ultrasonic HC-SR04</i>	40
Gambar 2. 20 Relay 1 Channel 5V	42
Gambar 2. 21 Pompa Air 5 Volt DC	44
Gambar 2. 22 <i>Driver L298N</i>	45
Gambar 2. 23 <i>Motor DC Gearbox</i>	47
Gambar 2. 24 Kabel <i>Jumper</i>	48
Gambar 2. 25 ESP32-CAM	49
Gambar 2. 26 Pin GPIO ESP32-Cam	50
Gambar 2. 27 Arduino Uno R3	52
Gambar 2. 28 <i>Prototyping</i>	57
Gambar 3. 1 Kebun Pertiwi	62
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian	64
Gambar 4. 1 Sistem Berjalan	75
Gambar 4. 2 Sistem Usulan	76
Gambar 4. 3 Blok Diagram Sistem Deteksi	77
Gambar 4. 4 Alur Bagan Sistem Deteksi Pada Robot Mobil	78
Gambar 4. 5 Alur Bagan Robot Mobil.....	79
Gambar 4. 6 Kemasan Sistem	82
Gambar 4. 7 Rangkaian Perangkat Keras.....	83
Gambar 4. 8 Pengumpulan Gambar Siput	87
Gambar 4. 9 Pemberian Label Pada Siput	87
Gambar 4. 10 Isi File Hasil Anotasi.....	88
Gambar 4. 11 Susunan Folder Untuk Pelatihan Model	88
Gambar 4. 12 Potongan Kode untuk Pelatihan Model.....	89

Gambar 4. 13 File Hasil dari Pelatihan Model.....	89
Gambar 4. 14 <i>Confusion Matrix</i> dari Pelatihan Model	90
Gambar 4. 15 Grafik Presicion Model	92
Gambar 4. 16 Grafik Recall Model	93
Gambar 4. 17 Gambar Grafik F1-Score Model	94
Gambar 4. 18 Pembuatan Endpoint Akses ke Internet.....	96
Gambar 4. 19 Kode Static IP Address	96
Gambar 4. 20 Pendeklarasian Kelas HTTPCamera.....	97
Gambar 4. 21 Pembuatan Endpoint Akses ke Video Streaming	98
Gambar 4. 22 Pembuatan Endpoint Untuk Pengaktifan Relay	98
Gambar 4. 23 Logika Pengaktifan Relay	99
Gambar 4. 24 Kode Untuk Load Model.....	100
Gambar 4. 25 Kode Pemanggilan Endpoint ESP32-Cam dari Server.....	100
Gambar 4. 26 Kode Pengambilan Video dari ESP32-Cam.....	101
Gambar 4. 27 Kode Permintaan Untuk Mengatifkan Relay ke ESP32-Cam	101
Gambar 4. 28 Pembuatan Endpoint Untuk User Untuk Mengakses Server.....	102
Gambar 4. 29 Kode Untuk Meneruskan Aliran Video ke Browser	102
Gambar 4. 30 Pengujian sistem deteksi	104
Gambar 4. 31 Pengujian Sistem Deteksi Pada Siput	105
Gambar 4. 32 Hasil Pengujian Sistem Deteksi Serial Monitor	106



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 SUMBER KODE SISTEM DETEKSI	113
LAMPIRAN 2 DOKUMENTASI PENELITIAN	115
LAMPIRAN 3 LEMBAR PLAGIARISME	116
LAMPIRAN 4 BIODATA MAHASISWA.....	117
LAMPIRAN 5 LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR	118



