



SISTEM PENDETEKSI IKAN MATI MENGGUNAKAN SSD MOBILENETV2 DAN INTEGRASI TELEGRAM BOT UNTUK NOTIFIKASI *REAL-TIME*

MUHAMMAD HILMY AZKARILLAH



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Sistem Pendeteksi Ikan Mati Menggunakan SSD MobileNetV2 dan Integrasi Telegram *Bot* untuk Notifikasi *Real-time*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Muhammad Hilmy Azkarillah
J0304201054

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MUHAMMAD HILMY AZKARILLAH. Sistem Pendeteksi Ikan Mati Menggunakan SSD MobileNetV2 dan Integrasi Telegram *Bot* untuk Notifikasi *Real-time*. Dibimbing oleh INNA NOVIANTY dan DODIK ARIYANTO.

Kematian ikan secara massal pada umumnya disebabkan karena adanya tekanan abiotik dan/atau biotik. Pemantauan kematian ikan secara langsung dapat mencegah kematian massal ikan yang disebabkan karena proses dekomposisi. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu dibuatkannya alat yang dapat mendeteksi kematian ikan di dalam akuarium secara *real-time* yang diterapkan pada Raspberry Pi 4, sehingga dapat memberikan peringatan berupa notifikasi melalui Telegram *bot* kepada pengguna ketika terjadi kematian ikan. Metode yang digunakan pada proyek ini yaitu analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. *Dataset* terdiri dari 1633 gambar yang diberi label *dead* dan *live*. Pembagian data untuk membuat model dibagi menjadi data latih (80%), data validasi (10%), dan data uji (10%), kemudian model dibuat menggunakan arsitektur SSD MobileNetV2. Dengan mengimplementasikan *mAP score* dan dengan *IoU threshold* sebesar 0.5, model menghasilkan *mAP* yaitu sebesar 87.24%. *Output* dari alat pendeteksi ikan mati yaitu berupa notifikasi pesan melalui Telegram *bot* kepada pengguna yang telah didefinisikan.

Kata kunci: kematian ikan, *deep learning*, Raspberry Pi 4, SSD MobileNetV2, Telegram *bot*,

ABSTRACT

MUHAMMAD HILMY AZKARILLAH. Fish Mortality Detection System Using MobileNetV2 SSD and Telegram Bot Integration for Real-time Notification. Supervised by INNA NOVIANTY and DODIK ARIYANTO.

Mass fish mortality is generally caused by abiotic and/or biotic stresses. Monitoring fish mortality directly can prevent mass fish mortality caused by the decomposition process. The solution to this problem is to create a tool that can detect fish death in an aquarium in real time implemented on a Raspberry Pi 4, so that it can provide warnings in the form of notifications via Telegram bot to users when fish death occurs. The methods used in this project are analysis, design, implementation, and testing. The dataset consists of 1633 images labeled dead and live. The data division for creating the model is divided into training data (80%), validation data (10%), and test data (10%), then the model is created using the MobileNetV2 SSD architecture. By implementing the *mAP score* and with an *IoU threshold* of 0.5, the model produces an *mAP* of 87.24%. The output of the dead fish detection tool is in the form of message notifications via Telegram bot to users who have been defined.

Keywords: fish mortality, *deep learning*, Raspberry Pi 4, SSD MobileNetV2, Telegram bot



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

¹ Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar IPB harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait.

SISTEM PENDETEKSI IKAN MATI MENGGUNAKAN SSD MOBILENETV2 DAN INTEGRASI TELEGRAM BOT UNTUK NOTIFIKASI *REAL-TIME*

MUHAMMAD HILMY AZKARILLAH

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.




Judul Proyek Akhir : Sistem Pendeteksi Ikan Mati Menggunakan SSD
MobileNetV2 dan Integrasi Telegram *Bot* untuk
Notifikasi *Real-time*
Nama NIM : Muhammad Hilmy Azkarillah
: J0304201054

@Hanna milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Inna Novianty, S.Si, M.Si.



Pembimbing 2:
Dodik Ariyanto, STP, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si, M.Si.
NPI. 201811198611192014




Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga proyek akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Desember 2023 ini ialah *automation system*, dengan judul "Sistem Pendeteksi Ikan Mati Menggunakan SSD MobileNetV2 dan Integrasi Telegram *Bot* untuk Notifikasi *Real-time*".

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Inna Novianty, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing pertama, dan juga Bapak Dodik Ariyanto, STP, M.Si selaku dosen pembimbing yang kedua, yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, sahabat, teman, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga penulis dapat menyelesaikan ini dengan rasa penuh semangat.

Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Muhammad Hilmy Azkarillah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Raspberry Pi	4
2.2 <i>Cooling Fan 2 Pin</i>	4
2.3 <i>USB Webcam</i>	4
2.4 Python	5
2.5 <i>Computer Vision</i>	5
2.6 <i>Digital Image Processing</i>	5
2.7 <i>Object Detection</i>	6
2.8 <i>Single Shot Multi-Box Detectors (SSD)</i>	6
2.9 <i>MobileNetV2</i>	6
2.10 <i>Telegram Bot</i>	7
2.11 <i>Confusion Matrix</i>	7
2.12 <i>Mean Average Precision Score</i>	7
2.13 Ikan Nila	9
2.14 Karakteristik Ikan Mati	9
2.15 Penelitian Terdahulu	10
III METODE	12
3.1 Lokasi dan Waktu	12
3.2 Prosedur Kerja	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Analisis	14
4.2 Perancangan	15
4.3 Implementasi	25
4.4 Pengujian	29
V SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	58

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Penelitian Terdahulu	11
2	Kebutuhan perangkat keras	14
3	Kebutuhan perangkat lunak	14
4	Nilai <i>precision</i> dan <i>recall</i> kelas <i>dead</i>	31
5	Nilai <i>precision</i> dan <i>recall</i> kelas <i>live</i>	31

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

1	Raspberry Pi 4B	4
2	<i>Cooling fan 2 pin</i>	4
3	<i>Confusion matrix</i>	7
4	Prosedur Kerja	12
5	Diagram blok sistem	15
6	Alur kerja sistem	16
7	Skema rangkaian	17
8	<i>Casing 3D alat</i>	18
9	Arsitektur detektor satu tahap	18
10	Salah satu foto yang dijadikan data klasifikasi ikan mati	19
11	Pelabelan data	20
12	Pemilihan model pelatihan	20
13	Pengisian parameter <i>pretrained model</i>	21
14	Jumlah kelas pada model	21
15	Pembagian data	22
16	Nilai akhir evaluasi model	22
17	Evaluasi model	23
18	Hasil Evaluasi Model	24
19	Telegram <i>bot</i>	24
20	Ekspor model	25
21	<i>Cloning github repository</i>	26
22	<i>Install library</i>	26
23	Ekstrak <i>file</i> model	27
24	Menjalankan program deteksi objek	27
25	Implementasi alat	28
26	Ukuran akuarium	28
27	Implementasi Telegram <i>bot</i>	29
28	Hasil deteksi kamera	29
29	Contoh hasil perbandingan uji model terhadap <i>ground truth</i>	30
30	Contoh hasil perhitungan IoU	30
31	<i>Precision-recall curve</i>	31
32	Hasil perhitungan AP	32
33	Kode untuk menghitung nilai AP	33
34	Perhitungan mAP menggunakan program	33



DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Source code</i> program pendeteksi ikan mati	39
2	Nilai <i>precision</i> dan <i>recall</i> kelas <i>dead</i>	48
3	Nilai <i>precision</i> dan <i>recall</i> kelas <i>live</i>	50
4	Detail desain <i>casing</i>	57

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.