

**PENERAPAN ALGORITMA FASTER R-CNN UNTUK DETEKSI DAN
KLASIFIKASI PENYAKIT WHITE SPOT SYNDROME VIRUS (WSSV) PADA
UDANG VANAME**

SKRIPSI

Oleh:

AKBAR AL FARISI RAMBE

NIM. 211110795

AHMAD HEIDY NATAPRAJA HUTAGALUNG

NIM. 211111367

SYARAFAT SYAZWAN

NIM. 211110868



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2025**

APPLICATION OF FASTER R-CNN ALGORITHM FOR WHITE SPOT SYNDROME VIRUS (WSSV) DISEASE DETECTION AND CLASSIFICATION IN VANAME SHRIMP

FINAL RESEARCH

By:

AKBAR AL FARISI RAMBE

ID NUMBER. 211110795

AHMAD HEIDY NATAPRAJA HUTAGALUNG

ID NUMBER. 211111367

SYARAFAT SYAZWAN

ID NUMBER. 211110868



**MAJOR OF S-1 INFORMATICS ENGINEERING
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2025**

LEMBARAN PENGESAHAN

**PENERAPAN ALGORITMA FASTER R-CNN UNTUK DETEKSI DAN
KLASIFIKASI PENYAKIT WHITE SPOT SYNDROME VIRUS
(WSSV) PADA UDANG VANAME**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Informatika

Oleh:

AKBAR AL FARISI RAMBE

NIM: 211110795

AHMAD HEIDY NATAPRAJA HUTAGALUNG

NIM: 211111367

SYARAFAT SYAZWAN

NIM: 211110868

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Andri, S.Kom., M.T.I.

Arifin, S.Kom., M.T.I.

Medan, 04 Agustus 2025

Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
S-1 Teknik Informatika



Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Akbar Al Farisi Rambe

NIM : 211110795

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Tugas Akhir : Penerapan Algoritma Faster R-CNN Untuk Deteksi Dan Klasifikasi Penyakit White Spot Syndrome Virus (WSSV) Pada Udang Vaname

Tempat Penelitian : Universitas Mikroskil

Sehubungan dengan Tugas Akhir tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian dan penulisan Tugas Akhir tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tugas Akhir saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 03 Juli 2025

Saya yang membuat pernyataan,


METERAI
TEKNIK
2162AMX378005003

Akbar Al Farisi Rambe

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Ahmad Heidy Natapraja Hutagalung
NIM : 211111367

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Tugas Akhir : Penerapan Algoritma Faster R-CNN Untuk Deteksi Dan Klasifikasi Penyakit White Spot Syndrome Virus (WSSV) Pada Udang Vaname
Tempat Penelitian : Universitas Mikroskil

Sehubungan dengan Tugas Akhir tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Tugas Akhir tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tugas Akhir saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 03 Juli 2025

Saya yang membuat pernyataan,



Ahmad Heidy Natapraja Hutagalung

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-I Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Syarafat Syazwan

NIM : 211110868

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Tugas Akhir : PENERAPAN ALGORITMA FASTER R-CNN UNTUK DETEKSI DAN KLASIFIKASI PENYAKIT WHITE SPOT SYNDROME VIRUS (WSSV) PADA UDANG VANAME

Tempat Penelitian : Universitas Mikroskil

Sehubungan dengan Tugas Akhir tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian dan penulisan Tugas Akhir tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tugas Akhir saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 03 Juli 2025

Saya yang membuat pernyataan,


METERAI TEMPER
10000
D574FAJX434753105

Syarafat Syazwan

PENERAPAN ALGORITMA FASTER R-CNN UNTUK DETEKSI DAN KLASIFIKASI PENYAKIT WHITE SPOT SYNDROME VIRUS (WSSV) PADA UDANG VANAME

Abstrak

White Spot Syndrome Virus (WSSV) merupakan salah satu penyakit paling mematikan pada udang vaname yang menyebabkan kerugian besar dalam industri budidaya perikanan. Deteksi dini penyakit ini penting dilakukan, namun metode konvensional belum mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan kondisi kesehatan beberapa objek udang dalam satu gambar dan belum mampu menunjukkan secara spesifik letak infeksi penyakit WSSV pada udang vaname. Penelitian ini bertujuan membangun sistem untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan penyakit WSSV pada gambar yang berisi beberapa objek udang, serta menguji performa Faster R-CNN dalam mengidentifikasi area spesifik penyakit WSSV pada udang vaname. Dataset yang digunakan diperoleh dari repositori publik dengan total 1.133 gambar, yang kemudian diproses melalui tahapan preprocessing seperti resize, augmentasi data, dan normalisasi. Model dilatih menggunakan arsitektur Faster R-CNN berbasis ResNet-50 dan dievaluasi menggunakan confusion matrix dengan metrik akurasi, presisi, recall, dan f1-score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi letak infeksi dan mengklasifikasikan kondisi udang dengan akurasi testing per gambar hingga 91% sedangkan pada pengujian per area model memperoleh akurasi sebesar 73%. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan Faster R-CNN efektif sebagai solusi deteksi otomatis penyakit WSSV pada udang, yang dapat membantu petambak dalam pengambilan keputusan lebih cepat dan akurat.

Kata kunci: *Faster R-CNN, WSSV, deteksi penyakit, udang vaname, klasifikasi citra*

Abstract

White Spot Syndrome Virus (WSSV) is one of the most fatal diseases affecting vannamei shrimp, causing significant losses in the aquaculture industry. Early detection of this disease is crucial however, conventional methods are still unable to detect and classify the health conditions of multiple shrimp objects within a single image and cannot specifically indicate the location of WSSV infections on vannamei shrimp. This study aims to develop a system for detecting and classifying WSSV disease in images containing multiple shrimp objects and to evaluate the performance of the Faster R-CNN algorithm in identifying specific infection areas of WSSV on vannamei shrimp. The dataset used was obtained from a public repository consisting of 1,133 images, which were then processed through preprocessing stages such as resizing, data augmentation, and normalization. The model was trained using the Faster R-CNN architecture with a ResNet-50 and evaluated using a confusion matrix with metrics including accuracy, precision, recall, and F1-score. The results show that the model is capable of detecting infection areas and classifying shrimp conditions with a testing accuracy of 91% on image-level evaluation, while in area-level evaluation the model achieved 73% accuracy. These findings demonstrate that the implementation of Faster R-CNN is effective as an automatic detection solution for WSSV in shrimp and can assist farmers in making faster and more accurate decisions.

Keywords: *Faster R-CNN, WSSV, disease detection, vannamei shrimp, image classification*

KATA PENGANTAR

Ucapan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah melewati berbagai rintangan dan berusaha semaksimal mungkin untuk mencapai hasil yang terbaik. Pencapaian ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak/Ibu Andri, S.Kom., M.T.I., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak/Ibu Arifin, S.Kom., M.T.I., selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak/Ibu Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak/Ibu Sunaryo Winardi, S.Kom., M.T., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Bapak/Ibu Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan semangat yang tanpa henti
7. Seluruh teman-teman terdekat yang memberikan dukungan, semangat, dan motivasi

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang.

Medan, 03 Juli 2025

Penulis,

Akbar Al Farisi Rambe

Ahmad Heidy Natapraja Hutagalung

Syarafat Syazwan

DAFTAR ISI

Abstrak	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Udang Vanamei.....	5
2.2 WSSV (White Spot Syndrome Virus).....	6
2.3 Deteksi Objek.....	8
2.4 Preprocessing.....	9
2.4.1 Resize	9
2.4.2 Augmentasi Data.....	10
2.4.3 Normalisasi.....	12
2.4.4 Bounding Box.....	13
2.5 Deep Learning	14
2.6 CNN	15
2.7 R-CNN	16
2.8 Fast R-CNN.....	17
2.9 Faster R-CNN.....	18
2.9.1 Region Proposal Network (RPN).....	19
2.9.2 ResNet-50	20
2.9.3 Fungsi Loss.....	21
2.9.4 Forward Pass.....	23
2.9.5 Backpropagation.....	24
2.9.6 Fine Tuning.....	26
2.10 Confusion Matrix	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Kerangka Tahapan Pelaksanaan	30
3.2 Analisis	30
3.2.1 Analisis Proses	31
3.2.2 Analisis Kebutuhan Fungsional	54
3.2.3 Analisis Kebutuhan Non-fungsional	57
3.3 Perancangan	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	65
4.1 Hasil	65
4.2 Pembahasan.....	68
4.2.1 Dataset.....	68
4.2.2 Skenario Pengujian.....	70
4.2.3 Hasil Pengujian.....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	79
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Udang Vannamei [9]	5
Gambar 2.2 Udang Terkena Penyakit WSSV [9].....	8
Gambar 2.3 Deep Learning [30]	15
Gambar 2.4 Arsitektur CNN [32].....	16
Gambar 2.5 R-CNN Architecture [35].....	17
Gambar 2.6 <i>Fast</i> R-CNN Architecture[36]	18
Gambar 2.7 Arsitektur <i>Faster</i> R-CNN [39]	19
Gambar 2.8 The Network Structure Diagram of RPN [39]	20
Gambar 2.9 Arsitektur ResNet-50 [43]	21
Gambar 2.10 Mathematical Forward Propagation [49]	24
Gambar 2.11 Ilustrasi <i>Backpropagation</i> [50].....	26
Gambar 2.12 Confusion Matriks [59].....	28
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Analisis Proses.....	31
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Tahapan Preprocessing	33
Gambar 3.3 Proses Normalisasi	36
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Training model	43
Gambar 3.5 <i>Testing</i> Model.....	50
Gambar 3.6 Use Case Diagram pada Deteksi dan Klasifikasi penyakit WSSV	54
Gambar 3.7 Halaman Utama	59
Gambar 3.8 Halaman Pilih File	60
Gambar 3.9 Halaman Proses Deteksi dan Analisis.....	61
Gambar 3.10 Halaman Hasil Deteksi	61
Gambar 3.11 Halaman Download Grafik.....	62
Gambar 3.12 Halaman Download Gambar.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Dataset</i> yang Sudah Diberikan Label	32
Tabel 3.2 Distribusi Augmentasi.....	35
Tabel 3.3 Input Gambar Berdimensi 2x2.....	37
Tabel 3.4 Perhitungan Normalisasi [0,1]	37
Tabel 3.5 Perhitungan <i>Mean</i> Setiap Kanal.....	38
Tabel 3.6 Perhitungan Standar Deviasi Tiap Kanal	38
Tabel 3.7 Hasil Perhitungan <i>Mean</i> dan Standar Deviasi.....	38
Tabel 3.8 Hasil Perhitungan Normalisasi.....	40
Tabel 3.9 Bobot Inisialisasi Model	44
Tabel 3.10 Contoh Confusion Matrix	53
Tabel 3.11 Skenario Use Case: Memasukkan <i>Dataset</i> Penyakit Uduang Vaname.....	55
Tabel 3.12 Skenario Use Case: Melakukan Deteksi dan Klasifikasi Penyakit Uduang Vaname	55
Tabel 3.13 Skenario Use Case: Menampilkan Hasil Analisis	56
Tabel 3.14 Kebutuhan Non-fungsional	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.....	86
Lampiran 2.....	90
Lampiran 3.....	96

