



**UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA**

**PREDIKSI PRODUKSI PERIKANAN LAUT TANGKAP  
BERBASIS PENGINDERAAN JAUH MENGGUNAKAN  
REGRESI DERET FOURIER DAN *LONG SHORT-TERM  
MEMORY RECURRENT NEURAL NETWORK* (LSTM-RNN)  
DI LAUT ARAFURA**

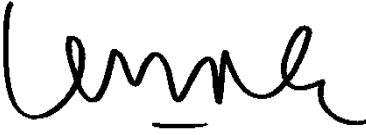
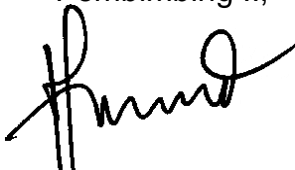

**ANATANSYAH AYOMI ANANDARI  
120220402001**

Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam  
Mendapatkan Gelar Magister Pertahanan


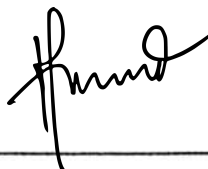



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PERTAHANAN  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN**

**BOGOR  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama : Anatansyah Ayomi Anandari	
NIM : 120220402001	
Program Studi : Teknologi Penginderaan	
Fakultas : Sains dan Teknologi Pertahanan	
Judul Tesis : Prediksi Produksi Perikanan Laut Tangkap Berbasis Penginderaan Jauh Menggunakan Regresi Deret Fourier dan <i>Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network (LSTM-RNN)</i> di Laut Arafura	
Pembimbing I,  Kolonel Laut (KH) Dr. Gentio Harsono, S.T., M.Si. NRP. 12264/P Tanggal: 4 Januari 2024	Pembimbing II,  Dr. Ir. Achmad Farid Wajdi, M.M. Pembina Tk. I IV/B NIP. 196303201989031001 Tanggal: 5 Januari 2024
Mengetahui, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan Republik Indonesia  Prof. Dr. Ir. Muhamad Asvial, M.Eng. Pembina Tk. I IV/B NIP. 196804061994031014 Tanggal: 10 Januari 2024	

### LEMBAR PENGESAHAN TESIS

	Nama	: Anatansyah Ayomi Anandari		
	NIM	: 120220402001		
	Program Studi	: Teknologi Penginderaan		
	Fakultas	: Sains dan Teknologi Pertahanan		
	Judul Tesis	: Prediksi Produksi Perikanan Laut Tangkap Berbasis Penginderaan Jauh Menggunakan Regresi Deret Fourier dan <i>Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network</i> (LSTM-RNN) di Laut Arafura		
No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal	
1.	Pembimbing I:  Kolonel Laut (KH) Dr. Gentio Harsono, S.T., M.Si.		24/1/2024	
2.	Pembimbing II:  Dr. Ir. Achmad Farid Wadjdi, M.M.		26/1/2024	
3.	Penguji I:  Prof. Dr. Ir. Sobar Sutisna, M.Surv.Sc.		25/1/2024	
4.	Penguji II:  Marsma TNI Prof. Dr. Ir. Rudy A. G. Gultom, M.Sc., CEH., CIQaR.		23/1/2024	
5.	Penguji III:  Kolonel Sus. Agus Haryanto Ikhsanudin, M.Han.		23/1/24	

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tesis ini, saya bersedia untuk menerima sanksi ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 2 Januari 2024



Anatansyah Ayomi Anandari

## KATA PENGANTAR



Dengan rasa syukur dan penuh keikhlasan, saya memulai kata pengantar ini dengan menyebut nama Allah, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Puji syukur saya panjatkan kehadirat-Nya atas berkat dan rahmat-Nya yang melimpah dalam perjalanan penyusunan tesis ini. Semoga Penelitian ini menjadi bentuk kebaikan yang dapat didedikasikan untuk ilmu pengetahuan dan pengembangan keilmuan dalam bidang teknologi penginderaan.

Penyusunan tesis ini merupakan salah satu langkah penting dalam pencapaian gelar Magister Pertahanan pada Program Studi Teknologi Penginderaan, Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan Republik Indonesia.

Seiring dengan pertumbuhan populasi global dan meningkatnya kebutuhan akan sumber daya perikanan, pengelolaan wilayah perikanan laut tangkap menjadi semakin penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut dan memenuhi kebutuhan pangan manusia. Wilayah perairan Laut Arafura, sebagai salah satu sumber daya perikanan yang berharga, membutuhkan pendekatan yang canggih dan efektif dalam mengelola produksi perikanan laut tangkapnya.

Penelitian ini, yang berjudul "**Prediksi Produksi Perikanan Laut Tangkap Berbasis Penginderaan Jauh Menggunakan Regresi Deret Fourier dan *Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network (LSTM-RNN)* di Laut Arafura**" bertujuan untuk menghadirkan kontribusi penting dalam pengembangan metode perhitungan produksi perikanan laut tangkap yang lebih canggih dan akurat. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan dan jaringan saraf tiruan, Penelitian ini akan membahas pendekatan baru yang dapat digunakan untuk memprediksi produksi perikanan laut tangkap di wilayah kajian.

Penelitian ini akan menggabungkan Analisis Regresi Deret Fourier dan *Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network* (LSTM-RNN) dalam kerangka kerja analisis yang kokoh. Saya percaya bahwa dengan menggabungkan teknologi-teknologi ini, akan mampu meningkatkan ketepatan perhitungan produksi perikanan laut tangkap di Laut Arafura, yang akan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan sumber daya perikanan.

Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, dorongan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Letjen TNI Jonni Mahroza, Ph.D. selaku Rektor Universitas Pertahanan Republik Indonesia
2. Prof. Dr. Ir. Muhamad Asvial, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan Republik Indonesia
3. Kolonel Sus. Agus Haryanto Ikhsanudin, M.Han. selaku Ketua Program Studi Teknologi Penginderaan Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan Republik Indonesia
4. Kolonel Laut (KH) Dr. Gentio Harsono, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I
5. Dr. Ir. Achmad Farid Wajdi, M.M. selaku Dosen Pembimbing II
6. Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Tual Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia yang telah memberikan akses data penelitian
7. Seluruh Dosen, Staf dan Mahasiswa Program Studi Teknologi Penginderaan Cohort VI Universitas Pertahanan Republik Indonesia yang telah membantu kelancaran selama perkuliahan.
8. Keluarga yang tersayang, terutama Papa, Mama, dan Ibu, yang selalu memberikan doa-doa untuk kesuksesan dalam menyelesaikan tesis ini.

9. Keluarga Besar Institute of Southeast Asian Islam (ISAIs) UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan semangat dan motivasi penuh.
10. Teman-teman yang tak dapat disebutkan karena keterbatasan ruang, tetapi hal ini tidak berarti mereka dilupakan.
11. Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua individu yang telah memberikan dukungan selama tahap pengumpulan data dan penyusunan tesis ini. Kami menghargai upaya Anda dalam berdialog dan berbagi pengetahuan dengan Peneliti, yang telah turut berkontribusi dalam menyelesaikan tesis ini.

Saya berharap bahwa Penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya pelestarian sumber daya perikanan di wilayah perairan Laut Arafura dan dapat menjadi landasan bagi Penelitian lebih lanjut di bidang ini. Terima kasih atas dukungan dan bantuan semua pihak dalam perjalanan Penelitian ini.

Bogor, 2 Januari 2024

**Anatansyah Ayomi Anandari**

## ABSTRAK

### **PREDIKSI PRODUKSI PERIKANAN LAUT TANGKAP BERBASIS PENGINDERAAN JAUH MENGGUNAKAN REGRESI DERET FOURIER DAN *LONG SHORT-TERM MEMORY RECURRENT NEURAL NETWORK* (LSTM-RNN) DI LAUT ARAFURA**

**Anatansyah Ayomi Anandari**

Laut Arafura memiliki peran penting dalam industri perikanan Indonesia yang kaya akan keanekaragaman hayati, namun menghadapi masalah *overfishing* dan ancaman *IUU fishing*. Moratorium diterapkan sebagai respons terhadap penangkapan ikan berlebihan yang dapat merusak sumber daya laut. Penelitian ini mengkaji faktor-faktor yang memengaruhi produksi perikanan laut tangkap di Laut Arafura, mengevaluasi model prediksi produksi menggunakan Regresi Deret Fourier dan LSTM-RNN, dan mengembangkan pemetaan ZPPI menggunakan penginderaan jauh. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan metode komparatif dengan analisis regresi deret Fourier dan LSTM-RNN serta pendekatan SIG untuk pemetaan ZPPI. Variabel dependen yang digunakan yaitu produksi perikanan laut tangkap menurut bulan di Perairan Laut Arafura Tahun 2014-2023 dengan variabel independen adalah Jumlah Kapal Bongkar, Rata-rata Suhu Permukaan Laut, Rata-rata Klorofil-a, Rata-rata Salinitas Air Laut, Kecepatan Angin, Tinggi Gelombang, Indeks El Nino & La Nina, Nilai Tukar Nelayan, Indeks Harga Yang Diterima Nelayan, dan Indeks Unit Value Ekspor Ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua variabel independen berpengaruh terhadap produksi perikanan laut tangkap di Laut Arafura. Model regresi deret Fourier terbaik adalah dengan  $K=8$  diperoleh nilai GCV sebesar  $5,226 \times 10^{-2}$ , parameter sebanyak 91, RMSE sebesar 0,18, dan koefisien determinasi 96,82%. Metode LSTM-RNN menghasilkan nilai RMSE Set Pelatihan sebesar 0,109 dan Set Pengujian sebesar 0,086. Berdasarkan hasil analisis data, metode LSTM-RNN lebih efektif digunakan untuk memprediksi produksi perikanan laut tangkap di Laut Arafura karena fleksibel dalam menangani data yang memiliki dependensi temporal yang kompleks. Penelitian ini berhasil mengembangkan pemetaan ZPPI di Perairan Basin Laut Arafura dengan mengintegrasikan variabel suhu permukaan laut, klorofil-a, dan salinitas air laut.

**Kata Kunci:** Deret Fourier, Laut Arafura, LSTM-RNN, Penginderaan Jauh, Perikanan Laut Tangkap, Prediksi

## ABSTRACT

### **PREDICTION OF CAPTURED MARINE FISHERY PRODUCTION BASED ON REMOTE SENSING USING FOURIER SERIES REGRESSION AND LONG SHORT-TERM MEMORY RECURRENT NEURAL NETWORK (LSTM-RNN) IN THE ARAFURA SEA**

**Anatansyah Ayomi Anandari**

*The Arafura Sea has an important role in the Indonesian fishing industry which is rich in biodiversity, but faces problems overfishing and threats IUU fishing. The moratorium was implemented in response to overfishing that could damage marine resources. This research examines the factors that influence marine capture fisheries production in the Arafura Sea, evaluating production prediction models using Fourier Series Regression and LSTM-RNN, and developing ZPPI mapping using remote sensing. This research uses a quantitative approach and comparative methods with Fourier series regression analysis and LSTM-RNN as well as a GIS approach for ZPPI mapping. The dependent variable used is marine capture fisheries production by month in Arafura Sea Waters 2014-2023 with the independent variables being Number of Ships Unloading, Average Sea Surface Temperature, Average Chlorophyll-a, Average Sea Water Salinity, Wind Speed, Wave Height, El Nino & La Nina Index, Fisherman Exchange Rate, Price Index Received by Fishermen, and Fish Export Unit Value Index. The research results show that all independent variables influence the production of marine capture fisheries in the Arafura Sea. The best Fourier series regression model is with  $K=8$ , obtaining a GCV value of  $5.226 \times 10^{-2}$ , parameters of 91, RMSE of 0,18, and coefficient of determination 96,82%. The LSTM-RNN method produces a Training Set RMSE value of 0,109 and a Test Set of 0,086. Based on the results of data analysis, the LSTM-RNN method is more effective for predicting marine capture fisheries production in the Arafura Sea because it is flexible in handling data that has complex temporal dependencies. This research succeeded in developing ZPPI mapping in the waters of the Arafura Sea Basin by integrating the variables of sea surface temperature, chlorophyll-a, and sea water salinity.*

**Keywords:** *Fourier Series, Arafura Sea, LSTM-RNN, Remote Sensing, Capture Marine Fisheries, Prediction*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>19</b>
1.1 Latar Belakang .....	19
1.2 Identifikasi Masalah .....	26
1.3 Pembatasan Masalah.....	27
1.4 Rumusan Masalah .....	28
1.5 Tujuan Penelitian .....	29
1.6 Manfaat Penelitian .....	29
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	29
1.6.2 Manfaat Praktis.....	30
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
2.1 Landasan Teori .....	31
2.1.1. Sistem Pertahanan Negara .....	31
2.1.2. Manajemen Perikanan.....	33

2.1.3.	Penginderaan Jauh .....	36
2.1.4.	Pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) .....	38
2.1.5.	Regresi Nonparametrik.....	39
2.1.6.	Regresi Nonparametrik Deret Fourier .....	41
2.1.6.1.	Definisi Fungsi Periodik dan Deret Fourier .....	43
2.1.6.2.	Fungsi Ganjil dan Fungsi Genap .....	44
2.1.7.	<i>Recurrent Neural Network</i> (RNN).....	46
2.1.8.	<i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM) .....	48
2.1.9.	Validasi Model .....	50
2.2	Hasil Penelitian Terdahulu .....	51
2.3	Kerangka Pemikiran .....	57
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>60</b>
3.1	Metode dan Desain Penelitian .....	60
3.1.1.	Metode Penelitian.....	60
3.1.2.	Desain Penelitian.....	63
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	64
3.2.1.	Tempat Penelitian.....	64
3.2.2.	Waktu Penelitian.....	65
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	66
3.4	Teknik Pengumpulan Data .....	66
3.5	Instrumen Penelitian.....	69
3.5.1.	Alat .....	69
3.5.2.	Bahan .....	69
3.6	Teknik Pengolahan Data .....	71

3.6.1. Pengolahan Data Menggunakan Metode Regresi Nonparametrik .....	71
3.6.2. Pengolahan Data Menggunakan <i>Neural Network</i> .....	72
3.6.3. Pengolahan Data Menggunakan Metode Sistem Informasi Geografis.....	74
3.7 Teknik Analisis Data .....	75
3.7.1. Analisis Statistik Data <i>Time Series</i> .....	76
3.7.2. Analisis Suhu Permukaan Laut.....	77
3.7.3. Analisis Konsentrasi Klorofil-a .....	78
3.7.4. Analisis Salinitas Perairan.....	79
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>80</b>
4.1 Deskripsi Data .....	80
4.1.1. Hubungan Produksi Perikanan dengan Faktor-Faktor yang Diduga Memengaruhi.....	84
4.1.2. <i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Jumlah Kapal Bongkar (Unit).....	86
4.1.3. <i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Rata-rata Suhu Permukaan Laut (°C) .....	88
4.1.4. <i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Rata-rata Klorofil-a (mg/m <sup>3</sup> ) .....	89
4.1.5. <i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Rata-rata Salinitas Air Laut (ppt) .....	91
4.1.6. <i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Rata-rata Kecepatan Angin (m/s).....	93
4.1.7. <i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Rata-rata Tinggi Gelombang Laut .....	94

4.1.8.	<i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Indeks El Nino & La Nina.....	95
4.1.9.	<i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Nilai Tukar Nelayan.....	97
4.1.10.	<i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Indeks Harga Yang Diterima Nelayan .....	99
4.1.11.	<i>Scatter Plot</i> data Produksi Perikanan terhadap Indeks Unit Value Ekspor Ikan.....	100
4.2	Hasil Pengumpulan Data.....	102
4.2.1.	Kondisi Geografis Wilayah Kajian .....	104
4.2.2.	Kondisi Oseanografi Perairan Basin Laut Arafura .....	105
4.2.3.	Suhu Permukaan Laut .....	106
4.2.4.	Klorofil-a.....	109
4.2.5.	Salinitas Air Laut .....	111
4.2.6.	Kecepatan Angin .....	114
4.2.7.	Gelombang Air Laut .....	117
4.2.8.	Indeks El Nino & La Nina .....	119
4.2.9.	Sebaran Kapal Perikanan .....	121
4.3	Hasil Pengolahan Data dan Pembahasan .....	122
4.3.1.	Model Regresi Nonparametrik Deret Fourier .....	122
4.3.1.1.	Regresi Nonparametrik Deret Fourier untuk K=8 .....	124
4.3.1.2.	Regresi Nonparametrik Deret Fourier untuk K=9 .....	127
4.3.1.3.	Pemilihan Model Terbaik .....	128
4.3.1.4.	Implementasi Data .....	130
4.3.2.	<i>Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network (LSTM-RNN)</i> .....	134

4.3.2.1.	Implementasi Jaringan LSTM-RNN.....	136
4.3.2.2.	Proses Pelatihan Model.....	138
4.3.2.3.	Prediksi dan Evaluasi Model.....	141
4.3.2.4.	Visualisasi Pengaruh Fitur .....	144
4.3.3.	Perbandingan Perhitungan Analisis Regresi Deret Fourier dan LSTM-RNN .....	152
4.3.4.	Zona Potensi Penangkapan Ikan .....	157
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>170</b>
5.1	Kesimpulan.....	170
5.1.1.	Variabel yang Berpengaruh.....	170
5.1.2.	Efektivitas Model Prediksi .....	171
5.1.3.	Pengembangan ZPPI.....	172
5.2	Saran.....	172
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>174</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>183</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>221</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> Peta Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI).....	20
<b>Gambar 2. 1</b> Tingkatan Teori yang Digunakan.....	31
<b>Gambar 2. 2</b> Penerapan Kebijakan Penangkapan Terukur di WPP 715 (Sebagian) dan 718 .....	34
<b>Gambar 2. 3</b> Scatterplot Data.....	40
<b>Gambar 2. 4</b> Model Arsitektur RNN.....	47
<b>Gambar 2. 5</b> Arsitektur LSTM-RNN.....	48
<b>Gambar 2. 6</b> Kerangka Berpikir .....	59
<b>Gambar 4. 1</b> Grafik Data Rata-rata Produksi Ikan menurut Bulan di Laut Arafura .....	80
<b>Gambar 4. 2</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_1$ .....	87
<b>Gambar 4. 3</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_2$ .....	88
<b>Gambar 4. 4</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_3$ .....	90
<b>Gambar 4. 5</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_4$ .....	92
<b>Gambar 4. 6</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_5$ .....	93
<b>Gambar 4. 7</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_6$ .....	95
<b>Gambar 4. 8</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_7$ .....	96
<b>Gambar 4. 9</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_8$ .....	98
<b>Gambar 4. 10</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_9$ .....	99
<b>Gambar 4. 11</b> Scatterplot Variabel Y dengan Variabel $X_{10}$ .....	101
<b>Gambar 4. 12</b> Diagram Batang Rata-rata Produksi Perikanan Menurut Bulan di Laut Arafura Tahun 2014-2023 .....	103
<b>Gambar 4. 13</b> Peta Laut Indonesia Laut Arafura .....	104
<b>Gambar 4. 14</b> Peta Sebaran Suhu Permukaan Laut Rata-rata Bulanan.....	107
<b>Gambar 4. 15</b> Grafik Boxplot Suhu Permukaan Laut Rata-rata Bulanan Periode 2014-2023 .....	108
<b>Gambar 4. 16</b> Peta Sebaran Klorofil-a Rata-rata Bulanan .....	109

<b>Gambar 4. 17</b> Grafik Boxplot Klorofil-a Rata-rata Bulanan Periode 2014-2023.....	110
<b>Gambar 4. 18</b> Peta Sebaran Salinitas Air Laut Rata-rata Bulanan.....	112
<b>Gambar 4. 19</b> Grafik Boxplot Salinitas Air Laut Rata-rata Bulanan Periode 2014-2023.....	113
<b>Gambar 4. 20</b> Peta Kecepatan Angin Rata-rata Bulanan.....	115
<b>Gambar 4. 21</b> Grafik Boxplot Kecepatan Angin Rata-rata Bulanan Periode 2014-2023.....	116
<b>Gambar 4. 22</b> Peta Gelombang Air Laut Rata-rata Bulanan .....	117
<b>Gambar 4. 23</b> Grafik Boxplot Ketinggian Gelombang Air Laut Rata-rata Bulanan Periode 2014-2023 .....	118
<b>Gambar 4. 24</b> Grafik Boxplot Indeks El Nino & La Nina Rata-rata Bulanan Periode 2014-2023 .....	120
<b>Gambar 4. 25</b> Grafik Boxplot Jumlah Kapal Bongkar Rata-rata Bulanan Periode 2014-2023 .....	121
<b>Gambar 4. 26</b> Scatterplot Data Asli dengan Data Prediksi.....	130
<b>Gambar 4. 27</b> Grafik Perbandingan Data Aktual dan Data Prediksi .....	133
<b>Gambar 4. 28</b> Grafik Tren Rata-Rata Produksi Perikanan Laut Tangkap di Laut Arafura Beserta Variabel Independennya .....	135
<b>Gambar 4. 29</b> Model Loss Proses Pelatihan .....	139
<b>Gambar 4. 30</b> Grafik Set Pelatihan.....	143
<b>Gambar 4. 31</b> Grafik Set Pengujian.....	144
<b>Gambar 4. 32</b> Visualisasi Nilai Pengaruh Fitur .....	145
<b>Gambar 4. 33</b> Diagram Nilai SHAP .....	151
<b>Gambar 4. 34</b> Zona Potensial Penangkapan Ikan Laut Arafura (Variabel Rata-rata Suhu Permukaan Laut & Rata-rata Klorofil-a).....	162
<b>Gambar 4. 35</b> Zona Potensial Penangkapan Ikan Laut Arafura (Variabel Rata-rata Suhu Permukaan Laut, Rata-rata Klorofil-a dan Rata-rata Salinitas Air Laut).....	166

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Hasil Penelitian Terdahulu .....	55
<b>Tabel 3. 1</b> Waktu Penelitian.....	65
<b>Tabel 3. 2</b> Sumber Data Penelitian.....	68
<b>Tabel 3. 3</b> Karakteristik Akuisisi Data Citra Aqua-MODIS.....	70
<b>Tabel 4. 1</b> Variabel Dependen Penelitian .....	83
<b>Tabel 4. 2</b> Variabel Independen Penelitian.....	83
<b>Tabel 4. 3</b> Penafsiran Koefisien Korelasi.....	85
<b>Tabel 4. 4</b> Nilai Korelasi antar Variabel .....	86
<b>Tabel 4. 5</b> Karakteristik Rata-rata Produksi Ikan dan Variabel Pengaruh .....	102
<b>Tabel 4. 6</b> Nilai GCV untuk setiap Koefisien Fourier (K).....	123
<b>Tabel 4. 7</b> Nilai MSE dan $R^2$ untuk setiap K .....	124
<b>Tabel 4. 8</b> Nilai Parameter untuk $K=8$ .....	125
<b>Tabel 4. 9</b> Nilai Parameter untuk $K=9$ .....	127
<b>Tabel 4. 10</b> Nilai AIC dan BIC.....	128
<b>Tabel 4. 11</b> Perbandingan Data Aktual dengan Data Prediksi Menggunakan Analisis Regresi Deret Fourier.....	131
<b>Tabel 4. 12</b> Susunan Lapisan Jaringan LSTM-RNN.....	136
<b>Tabel 4. 13</b> Ukuran Matriks Data Pelatihan dan Pengujian .....	138
<b>Tabel 4. 14</b> Data Prediksi Model LSTM-RNN .....	141
<b>Tabel 4. 15</b> Urutan Variabel Berdasarkan Tingkat Pengaruh .....	152
<b>Tabel 4. 16</b> Penilaian Daerah Penangkapan Ikan Melalui Indikator SPL .....	158
<b>Tabel 4. 17</b> Penilaian Daerah Penangkapan Ikan Melalui Indikator Klorofil- a.....	159
<b>Tabel 4. 18</b> Penilaian Daerah Penangkapan Ikan Melalui Indikator Salinitas Air Laut.....	159

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Data Penelitian.....	183
<b>Lampiran 2.</b> Code Analisis Regresi Deret Fourier.....	186
<b>Lampiran 3.</b> Code LSTM-RNN.....	199
<b>Lampiran 4.</b> Script Google Earth Engine untuk Rata-rata Bulanan Suhu Permukaan Laut.....	215
<b>Lampiran 5.</b> Script Google Earth Engine untuk Rata-rata Bulanan Klorofil-a.....	218

# Anatansyah Ayomi Anandari - 120220402001 - Jurnal Tesis Prodi Teknologi Penginderaan Kotak Masuk x



 **Anatansyah Ayomi Anandari** Kam, 25 Jan, 16.59 (23 jam yang lalu) ☆  
Mohon izin mengirimkan Jurnal Tesis Nama : Anatansyah Ayomi Anandari NIM : 120220402001 Prodi : Teknologi Penginderaan

 **Jurnal Unhan** Kam, 25 Jan, 17.02 (23 jam yang lalu) ☆  
Dear Anatansyah Ayomi Anandari Sesuaikan kembali penulisan artikel yang berasal dari tesis tersebut dengan template terlampir Editorial Team Jurnal Pertahanan: M

 **Anatansyah Ayomi Anandari** 12.21 (3 jam yang lalu) ☆  
Mohon izin mengirimkan ulang Jurnal Tesis

 **Jurnal Unhan** 12.50 (3 jam yang lalu) ☆ 😊 ↩️ ⋮  
kepada saya ▾

artikel yang berasal dari tesis kami terima, artikel dapat diterbitkan pada jurnal prodi namun pastikan kembali bahwa data rahasia tidak terpublikasi

**Editorial Team**  
**Jurnal Pertahanan: Media Informasi ttg Kajian & Strategi Pertahanan yang Mengedepankan Identity, Nationalism & Integrity (E-ISSN: 2549-9459)**  
**Jurnal Pertahanan & Bela Negara (E-ISSN: 2620-7400)**  
**Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat**  
**Universitas Pertahanan RI**

Kampus Unhan Salemba  
Jl. Salemba Raya, Jakarta, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10440



↩️ Balas    ↪️ Teruskan    😊