



UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA

PREDIKSI PERGERAKAN *ILLEGAL-UNREPORTED-UNREGULATED FISHING* MENGGUNAKAN METODE *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* DI LAUT NATUNA UTARA UNTUK Mendukung PATROLI KEAMANAN LAUT

PRAMUDITA WARDANI

120200402007



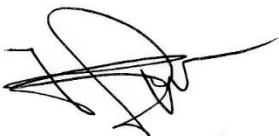
Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Mendapatkan Gelar Magister Pertahanan

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAHANAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN**



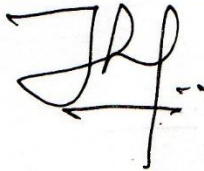

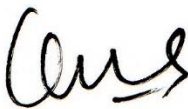
BOGOR

2021

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

<p>Nama : Pramudita Wardani NIM : 120200402007 Program Studi : Teknologi Penginderaan Fakultas : Teknologi Pertahanan Judul Proposal Tesis : <i>Prediksi Pergerakan Illegal-Unreported-Unregulated Fishing Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average di Laut Natuna Utara Untuk Mendukung Patroli Keamanan Laut</i></p>	
<p>Pembimbing I,</p>  <p>Prof. Dr. Ir. Sobar Sutisna, M.Surv.Sc</p> <p>Tanggal : 14 Februari 2022</p>	<p>Pembimbing II,</p>  <p>Makmur Supriyatno, BSc., M.Pd., M.Sc. Brigjen TNI (Purn)</p> <p>Tanggal : 15 Februari 2022</p>
<p>Mengetahui, Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan</p>  <p>Dr. Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr (Han), Laksamana Muda TNI Tanggal: 18 Februari 2022</p>	

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Nama	:	Pramudita Wardani	
NIM	:	120200402007	
Program Studi	:	Teknologi Penginderaan	
Fakultas	:	Teknologi Pertahanan	
Judul Proposal Tesis	:	Prediksi Pergerakan <i>Illegal-Unreported-Unregulated Fishing</i> Menggunakan Metode <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> di Laut Natuna Utara Untuk Mendukung Patroli Keamanan Laut	
No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Prof. Dr. Ir. Sobar Sutisna, M.Surv.Sc		14-02-2022
2.	Pembimbing II: Brigjen TNI (Purn) Makmur Supriyatno, M.Pd		15-02-2022
3.	Reviewer I: Prof. Dr. Aris Poniman		15-02-2022
4.	Reviewer II: Laksma Dr. Ir. Trismadi, M.Si		10-02-2022
5.	Reviewer III: Letkol Laut (KH) Dr. Gentio Harsono, ST, M.Si		15-02-2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjaan 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 menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 10 Januari 2022



Pramudita Wardani

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusunan tesis dengan judul: “Prediksi Pergerakan *Illegal-Unreported-Unregulated Fishing* Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* di Laut Natuna Utara Untuk Mendukung Patroli Keamanan Laut” dapat diselesaikan.

Penyusunan tesis ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknologi Penginderaan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan.

Penyusunan tesis ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Laksamana Madya TNI Prof. Dr. Ir. Amarulla Octavian, S.T., M.Sc., D.E.S.D., CIQaR., CIQnR., IPU, selaku Rektor Universitas Pertahanan Republik Indonesia;
2. Laksamana Muda TNI Dr. Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr (Han), selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan;
3. Kolonel Sus Dr. Ir. Rudy A. G. Gultom, M.Sc, CEH, CIQaR selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Penginderaan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan;
4. Prof. Dr. Ir. Sobar Sutisna, M.Surv.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan, arahan, serta bimbingan sehingga penulisan tesis ini dapat dilakukan dengan baik;
5. Brigjen TNI (Purn) Makmur Supriyatno, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan, arahan, serta bimbingan sehingga penulisan tesis ini dapat dilakukan dengan baik;

6. Prof. Dr. Aris Poniman, Laksma Dr. Ir. Trismadi, M.Si dan Letkol Laut (KH) Dr. Gentio Harsono, ST, M.Si selaku Dewan Penguji dan Dr. Ir. Achmad Farid Wadjdi, M.M yang telah memberikan saran serta kritik yang membangun dalam penyempurnaan tesis ini;
7. Agnes Manuella, S.Ikom., M.Han selaku Staff Program Studi Teknologi Penginderaan;
8. Orang tua dan saudara, serta Azizoel, Adinda dan Lepti yang selalu memberikan doa dan semangat;
9. Rekan-rekan mahasiswa Teknologi Penginderaan *cohort 4*;
10. KKP, Koarmada 1 TNI AL, BAKAMLA RI serta Dit Polair Baharkam Polri yang telah membantu peneliti dalam pengambilan data;
11. Faizal Alif Budi Prakoso.

Serta semua pihak yang membantu dalam proses penelitian dan penulisan tesis ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan tesis ini.

Akhirnya, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi *stakeholder* terkait dalam upaya menjaga pertahanan dan keamanan negara terutama diwilayah perairan Indonesia.

Bogor, 10 Februari 2022



Pramudita Wardani

ABSTRAK

PREDIKSI PERGERAKAN *ILLEGAL-UNREPORTED-UNREGULATED FISHING* MENGGUNAKAN METODE *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* DI LAUT NATUNA UTARA UNTUK MENDUKUNG PATROLI KEAMANAN LAUT

PRAMUDITA WARDANI

Laut Natuna Utara adalah bagian dari wilayah ZEE Indonesia yang berbatasan langsung dengan ZEE Vietnam dan ZEE Malaysia yang menjadikan Laut Natuna Utara rawan akan kegiatan *IUU Fishing*. Terdapat dua tujuan dari penelitian ini, pertama adalah memprediksi kejadian *IUU Fishing* dalam satu tahun ke depan menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan kedua, memberikan dukungan dalam patroli keamanan laut. Metode penelitian yang dipakai adalah *mix methods* dengan bantuan *software* XLStat, ArcGIS Pro dan MAXQDA. Penelitian ini menggunakan data tangkapan kapal *IUU Fishing* dan data wawancara dari berbagai instansi seperti KKP, Bakamla, Koarmada 1 TNI AL dan Polair. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 6 Klaster (K1-K6) dengan prediksi selama 1 tahun ke depan (Okt 2021 – Sept 2022), pada K1 diprediksi akan terjadi 8 kasus; K2 diprediksi akan terjadi 12 kasus; K3 diprediksi akan terjadi 15 kasus; K4 diprediksi akan terjadi 6 kasus; K5 diprediksi akan terjadi 2 kasus dan K6 diprediksi akan terjadi 5 kasus. Selanjutnya opsi penanganan yang efektif adalah satu pengadaan kapal *coast guard* di pelabuhan Natuna untuk patroli dan *standby*; kedua perlunya alat pemantauan serta pengawasan dini; ketiga, menambah sumber daya manusia sebagai pengawas mulai dari nelayan natuna hingga pemerintah, dalam hal ini instansi yang berwenang; keempat, adanya sinegi patroli antar stakeholder yang berwenang.

Kata Kunci: *IUU Fishing*, *Laut Natuna Utara*, *ARIMA*, *MAXQDA*, Data Tangkapan Kapal

ABSTRACT

ILLEGAL-UNREPORTED-UNREGULATED FISHING MOVEMENT PREDICTION USING AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE METHOD IN NORTH NATUNA SEA TO SUPPORT MARINE SECURITY PATROL

PRAMUDITA WARDANI

The North Natuna Sea is part of the Indonesian EEZ area which is directly adjacent to Vietnam and Malaysia which makes the North Natuna Sea prone to IUU Fishing activities. There are two objectives of this research, first is to predict the incidence of IUU Fishing in the next year using Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and second, to provide support in marine security patrols. The research method used is mix methods with the help of XLStat software, ArcGIS Pro and MAXQDA. This study uses data on IUU Fishing vessel catches and interview data from various agencies such as the KKP, Bakamla, Koarmada 1 TNI AL and Polair. The results showed that there were 6 clusters (K1-K6) with predictions for the next 1 year (Oct 2021 – Sept 2022), in K1 it was predicted that 8 cases would occur; K2 is predicted to occur 12 cases; K3 is predicted to occur 15 cases; K4 is predicted to occur 6 cases; K5 is predicted to occur 2 cases and K6 is predicted to occur 5 cases. Furthermore, an effective handling option is to procure a coast guard vessel at the Natuna port for patrol and standby; secondly the need for monitoring tools and early supervision; third, adding human resources as supervisors ranging from natuna fishermen to the government, in this case the authorized agency; Fourth, there is a patrol synergy between authorized stakeholders.

Keywords: *IUU Fishing, North Natuna Sea, ARIMA, MAXQDA, Boat Catch Data*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Pembatasan Masalah.....	7
1.4 Rumusan Masalah.....	7
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
1.6.1 Aspek Teoritis.....	8
1.6.2 Aspek Praktis.....	8
BAB II.....	9
TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Landasan Teori.....	9
2.1.1 Pertahanan Negara.....	10
2.1.2 Data Science.....	11
2.1.3 Big Data dan MCDM.....	12
2.1.4 <i>Time Series</i>	15
2.1.5 ARIMA.....	16
2.1.6 <i>IUU Fishing</i>	20

2.1.6.1	<i>IUU Fishing</i> berdasarkan Alat Tangkap	21
2.1.6.2	<i>Vessel Monitoring System</i> dan <i>Gross Tonnage</i>	22
2.2	Hasil Penelitian Terdahulu	24
2.3	Kerangka Pemikiran	27
BAB 3	30
METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1	Metode dan Desain Penelitian	30
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2.1	Tempat Penelitian	30
3.2.2	Waktu Penelitian	32
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	32
3.4	Teknik Pengumpulan Data	33
3.5	Instrumen Penelitian	34
3.6	Teknik Pengolahan Data	34
3.7	Teknik Analisis Data.....	35
BAB 4	37
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Deskripsi Data.....	37
4.2	Hasil Pengumpulan Data	37
4.2.1	Data Hasil Tangkapan.....	37
4.2.2	Data Wawancara.....	39
4.3	Hasil Pengolahan Data	40
4.3.1	Hasil <i>Clustering</i> Data	40
4.3.2	Prediksi Menggunakan ARIMA	42
4.3.3	Hasil Pengolahan Wawancara.....	43
4.4	Pembahasan	45
4.4.1	Analisis <i>Clustering</i>	45
4.4.2	Prediksi Klaster Menggunakan Metode ARIMA	46
4.4.3	Opsi Penanganan	58
BAB 5	60
KESIMPULAN DAN SARAN		60

5.1	Kesimpulan	60
1.	Hasil Prediksi Menggunakan Metode ARIMA.....	60
2.	Opsi Penanganan yang Efektif.....	61
5.2	Saran	61
	Daftar Pustaka	63
	LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Laut Teritorial Menurut Hukum Kelautan.....	2
Gambar 1.2	Laut Natuna Utara.....	4
Gambar 1.3	Grafik Jumlah Kapal Illegal Fishing yang Sudah Ditenggelamkan (Okt 2014-Agt 2018).....	5
Gambar 2.1	Identifikasi Grand Theory, Middle Theory dan Applied Theory	9
Gambar 2.2	Pengertian AI	12
Gambar 2.3	Big Data	14
Gambar 2.4	Skema Pendekatan Box-Jenkins	17
Gambar 2.5	Bagan Kerangka Berfikir	28
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian	31
Gambar 4.1	Sebaran Kapal IUU Fishing di sekitar Laut Natuna Utara.	39
Gambar 4.2	Clustering Data	42
Gambar 4.3	Pemilihan Model Terbaik	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Kapal Penangkap Ikan	23
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian	32
Tabel 3.2	Pengumpulan Data	33
Tabel 4.1	Tabel Identifikasi Model	43
Tabel 4.2	Tabel Hasil Pengolahan Wawancara	44
Tabel 4.3	Kejadian perbulan diklaster	46
Tabel 4.4	Tabel Hasil Pengujian Model K1	49
Tabel 4.5	Tabel Prediksi K1	50
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Model K2.....	50
Tabel 4.7	Tabel Prediksi K2	51
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Model K3.....	52
Tabel 4.9	Tabel Prediksi K3	53
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Model K4.....	53
Tabel 4.11	Tabel Prediksi K4	54
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Model K5.....	55
Tabel 4.13	Tabel Prediksi K5	56
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Model K6.....	56
Tabel 4.15	Tabel Prediksi K6	57
Tabel 4.16	Tabel Prediksi Kejadian	58
Tabel 4.17	Hasil MAXQDA	59

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Kasus Tangkapan	38
Grafik 4.2 Grafik <i>Clustering</i>	46
Grafik 4.3 Grafik Pengujian ARIMA K1	49
Grafik 4.4 Grafik Pengujian ARIMA K2	51
Grafik 4.5 Grafik Pengujian ARIMA K3	52
Grafik 4.6 Grafik Pengujian ARIMA K4	54
Grafik 4.7 Grafik Pengujian ARIMA K5	55
Grafik 4.8 Grafik Pengujian ARIMA K6	57