

**TUGAS AKHIR - TF181801**

**PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI IUU  
*TRANSSHIPMENT* KETIKA TERJADI *LOSSES* DATA AIS  
DENGAN MENAKOMODASI CUACA MENGGUNAKAN  
*ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM*  
(ANFIS)**

**MAIDATUL KHASANAH**

**NRP 02311840000043**

Dosen Pembimbing

**Dr. Suyanto, S.T., M.T.**

**NIP 19711113 199512 1 002**

**Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T.**

**NIP 19660116 198903 2 001**

**Program Studi S1 Teknik Fisika**

Departemen Teknik Fisika

Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

Surabaya

2022

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



**TUGAS AKHIR - TF181801**

**PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI IUU  
TRANSSHIPMENT KETIKA TERJADI LOSSES DATA AIS  
DENGAN MENGAKOMODASI CUACA MENGGUNAKAN  
ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM  
(ANFIS)**

**MAIDATUL KHASANAH**

**NRP 02311840000043**

Dosen Pembimbing

**Dr. Suyanto, S.T., M.T.**

**NIP 19711113 199512 1 002**

**Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T.**

**NIP 19660116 198903 2 001**

**Program Studi S1 Teknik Fisika**

Departemen Teknik Fisika

Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



**FINAL PROJECT - TF181801**

**DEVELOPMENT OF IUU TRANSSHIPMENT  
IDENTIFICATION SYSTEM WHEN AIS DATA LOSSES  
HAPPEN BY ACCOMMODATING THE WEATHER USING  
ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM  
(ANFIS)**

**MAIDATUL KHASANAH**

**NRP 02311840000043**

*Advisor*

**Dr. Suyanto, S.T., M.T.**

**NIP 19711113 199512 1 002**

**Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T.**

**NIP 19660116 198903 2 001**

***Study Program S1 Engineering Physics***

***Department of Engineering Physics***

***Faculty of Industrial Technology and System Engineering***

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Surabaya**

**2022**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Maidatul Khasanah  
NRP : 0231184000043  
Departemen / Prodi : Teknik Fisika / S1 Teknik Fisika  
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri & Rekayasa Sistem (FTIRS)  
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “**Pengembangan Sistem Identifikasi IUU *Transshipment* Ketika Terjadi *Losses Data AIS* dengan Mengakomodasi Cuaca Menggunakan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*” adalah benar karya saya sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat pada Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.**

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya-benarnya.

Surabaya, 15 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Maidatul Khasanah

NRP. 0231184000043

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

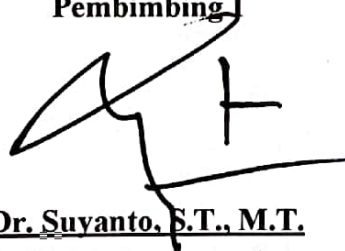
**PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI IUU *TRANSSHIPMENT*  
KETIKA TERJADI *LOSSES DATA AIS* DENGAN MENAKOMODASI  
CUACA MENGGUNAKAN *ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE*  
*SYSTEM (ANFIS)***

Oleh:

**Maidatul Khasanah**  
**NRP. 0231184000043**

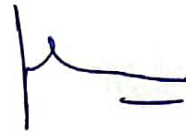
Surabaya,

Menyetujui,  
Pembimbing I



**Dr. Suyanto, S.T., M.T.**  
**NIP. 19711113 199512 1 002**

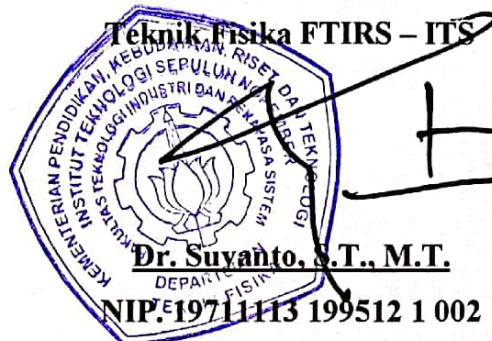
Menyetujui,  
Pembimbing II



**Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T.**  
**NIP. 19660116 198903 2 001**

Mengetahui,

Kepala Departemen

**Teknik Fisika FTIRS – ITS**  
  
**Dr. Suyanto, S.T., M.T.**  
**NIP. 19711113 199512 1 002**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI IUU *TRANSSHIPMENT* KETIKA  
TERJADI *LOSSES DATA AIS* DENGAN MENGAKOMODASI CUACA  
MENGUNAKAN *ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)***

### TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Fisika  
Fakultas Teknologi Industri & Rekayasa Sistem (FTIRS)  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember


Oleh:

**MAIDATUL KHASANAH**


**NRP. 0231184000043**

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Dr. Suyanto, S.T., M.T.

.....  
 (Pembimbing I)


2. Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T.

.....  
 (Pembimbing II)


3. Dr. Ir. Syamsul Arifin, M.T.

.....  
 (Ketua Penguji)

4. Muhammad Khamim Asy'ari, S.T., M.T.

.....  
 (Penguji I)

5. Prof. Dr. Ir. Sekartedjo, M.Sc.

.....  
 (Penguji II)

**SURABAYA**

**2022**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**PENGEMBANGAN SISTEM IDENTIFIKASI IUU *TRANSSHIPMENT*  
KETIKA TERJADI *LOSSES* DATA AIS DENGAN MENGAKOMODASI  
CUACA MENGGUNAKAN *ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE*  
*SYSTEM* (ANFIS)**

**Nama** : Maidatul Khasanah  
**NRP** : 0231184000043  
**Departemen** : Teknik Fisika FTIRS - ITS  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Suyanto, S.T., M.T.  
Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T.

**ABSTRAK**

Salah satu cara untuk mengatasi *Illegal, Unreported, and Unregulated* (IUU) *transshipment* yaitu dengan memasang AIS (*Automatic Identification System*) di kapal. Beberapa kapal menunjukkan ketidakaktifan data AIS saat melakukan pelanggaran, sehingga terjadi *losses* data AIS selama beberapa waktu. Terjadinya *losses* data AIS dan faktor kondisi meteorologi seperti kecepatan angin mempengaruhi IUU *transshipment*. Penelitian Tugas Akhir ini melakukan pengembangan sistem identifikasi IUU *transshipment*. Sistem identifikasi terdiri dari tiga sub sistem, yaitu sub sistem identifikasi *losses* data AIS yang berfungsi untuk mengidentifikasi terjadinya *losses* data AIS, sub sistem prediktor yang berfungsi untuk memprediksi data AIS yang hilang, serta sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yang bertujuan untuk mengidentifikasi kegiatan IUU *transshipment*. Sub sistem identifikasi *losses* data AIS bekerja dengan menghitung selisih waktu dan hasil simulasi menunjukkan akurasi 100%. Sub sistem prediktor dirancang menggunakan metode *Recurrent Neural Network* (RNN) dan hasil simulasi menunjukkan hasil prediksi posisi (*latitude* dan *longitude*), *heading*, dan kecepatan memiliki akurasi yang tinggi. Sub sistem identifikasi IUU *transshipment* dirancang menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) dan memiliki akurasi 83.6%.

**Kata Kunci:** *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS), IUU *Transshipment*, *Losses* Data AIS, Prediksi Data AIS, *Recurrent Neural Network* (RNN)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

***DEVELOPMENT OF IUU TRANSSHIPMENT IDENTIFICATION  
SYSTEM WHEN AIS DATA LOSSES HAPPEN BY ACCOMMODATING THE  
WEATHER USING ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM  
(ANFIS)***

***Name*** : Maidatul Khasanah  
***NRP*** : 0231184000043  
***Department*** : Engineering Physics FTIRS - ITS  
***Supervisors*** : Dr. Suyanto, S.T., M.T.  
Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T.

***ABSTRACT***

One way to overcome Illegal, Unreported, and Unregulated (IUU) transshipment is to install AIS (Automatic Identification System) on ships. Some ships show AIS data inactivity when they violate, resulting in AIS data loss for some time. The occurrence of AIS data losses and meteorological conditions such as wind speed affect IUU transshipment. The goal of this final project research is to develop an IUU transshipment identification system. The identification system consists of three sub-systems, namely the AIS data loss identification sub-system, which functions to identify the occurrence of AIS data losses; the predictor sub-system, which functions to predict the missing AIS data; and the IUU transshipment identification sub-system, which aims to identify IUU transshipment activities. The AIS data loss identification sub system works by calculating the time difference, and the simulation results show 100% accuracy. The predictor sub-system was designed using the Recurrent Neural Network (RNN) method and the simulation results show that the prediction results for position (latitude and longitude), heading, and speed have high accuracy. The IUU transshipment identification sub-system was designed using the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) method and has an accuracy of 83.6%.

***Keywords: Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS), AIS Data Losses, AIS Data Prediction, IUU Transshipment, Recurrent Neural Network (RNN)***

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang hingga saat ini masih memberikan penulis nikmat iman dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengembangan Sistem Identifikasi IUU *Transshipment* Ketika Terjadi *Losses Data AIS* dengan Mengakomodasi Cuaca Menggunakan *Adaptive-Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)*”**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademik yang harus dipenuhi di Departemen Teknik Fisika, FTIRS, ITS.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada setiap pihak yang telah mendukung serta membantu penulis selama proses penelitian Tugas Akhir hingga selesainya laporan ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan laporan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga penulis atas segala dukungan, semangat, doa, dan motivasi yang diberikan.
3. Dr. Suyanto, S.T., M.T selaku Kepala Departemen Teknik Fisika dan Dosen Pembimbing 1, yang telah memfasilitasi penelitian ini dan memberikan bimbingan yang sangat bermanfaat.
4. Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah banyak membantu, memberikan ilmu, saran, masukan, serta bimbingannya dalam penelitian serta penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Dr. Ir. A. A. Masroeri, M.Eng. yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan dalam penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
6. Rekan satu topik bimbingan, Hanifah Rasbini, Putri Nurfiana, Farah Feba, Brillianti Rosamund, dan Norisa Nurfadila yang sudah memberikan semangat dan membantu dalam melakukan penelitian.
7. Sahabat penulis, Widya, Agnes, Septi, Lia K, Salsya, dan Della yang telah memberi semangat serta menemani penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.
8. Teman-teman Teknik Fisika angkatan 2018 yang memberikan semangat dan motivasi selama berkuliah di Teknik Fisika, ITS.
9. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun dari para

pembaca untuk penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Surabaya, 15 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
COVER PAGE .....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	v
LEMBAR PENGESAHAN .....	vii
LEMBAR PENGESAHAN .....	ix
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT .....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI .....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR TABEL .....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Sistematika Laporan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	7
2.1 Pemanfaatan Data <i>Automatic Identification System</i> (AIS) .....	7
2.2 <i>Losses Data Automatic Identification System</i> (AIS) .....	8
2.3 Pemanfaatan Metode AI dalam Bidang Maritim .....	8
2.4 <i>IUU Transshipment</i> .....	9
2.5 <i>Automatic Identification System</i> (AIS) .....	12
2.6 <i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System</i> (ANFIS) .....	15
2.7 <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN).....	17
2.8 <i>Collision Regulation</i> /Peraturan untuk Menghindari Tabrakan .....	20
2.9 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE) .....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	25
3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	26
3.2 Studi Literatur .....	28
3.3 Pengumpulan Data .....	28

3.3.1	Pembangkitan Data Sub Sistem <i>Losses</i> Data AIS dan Prediktor.....	29
3.3.2	Pembangkitan Data Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	35
3.4	Perancangan Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	48
3.4.1	Perancangan dan Simulasi Sub Sistem Identifikasi <i>Losses</i> Data AIS.....	50
3.4.2	Perancangan Sub Sistem Prediktor.....	52
3.4.3	Perancangan Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	57
3.5	Analisis Keluaran dari Sub Sistem Identifikasi <i>Losses</i> Data AIS .....	66
3.6	Simulasi dan Pengujian Sub Sistem Prediktor .....	66
3.7	Analisis Keluaran dari Sub Sistem Prediktor .....	67
3.8	Simulasi dan Pengujian Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	67
3.9	Analisis Keluaran dari Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	67
3.10	Validasi.....	67
3.11	Analisis dan Pembahasan Keseluruhan Sistem .....	70
3.12	Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	70
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		71
4.1	Hasil Simulasi Sub Sistem Identifikasi <i>Losses</i> Data AIS .....	71
4.2	Analisis Keluaran Sub Sistem Identifikasi <i>Losses</i> Data AIS .....	71
4.3	Hasil Simulasi Model Sub Sistem Prediktor .....	72
4.4	Analisis Keluaran Sub Sistem Prediktor .....	76
4.5	Hasil Simulasi Model Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	79
4.6	Analisis Keluaran Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	79
4.6.1	Skenario 1.....	80
4.6.2	Skenario 2.....	81
4.6.3	Skenario 3.....	82
4.6.4	Skenario 4.....	83
4.6.5	Skenario 5.....	84
4.6.6	Skenario 6.....	85
4.7	Validasi.....	86
4.8	Analisis Akurasi Keseluruhan Sistem .....	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		93
5.1	Kesimpulan.....	93
5.2	Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA .....		95

LAMPIRAN .....	101
BIODATA PENULIS .....	195

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1.</b> Sistem AIS (Lee et al., 2019) .....	13
<b>Gambar 2. 2.</b> Arsitektur ANFIS (Jang, 1993) .....	15
<b>Gambar 2. 3.</b> Arsitektur RNN (Bianchi et al., 2017) .....	18
<b>Gambar 2. 4.</b> Arsitektur RNN yang telah Dibuka (Bianchi et al., 2017) .....	18
<b>Gambar 2. 5.</b> Struktur Internal LSTM (Naderian, 2021) .....	19
<b>Gambar 2. 6.</b> Pola Pergerakan Kapal <i>Head On</i> (Perera et al., 2011) .....	20
<b>Gambar 2. 7.</b> Pola Pergerakan Kapal <i>Crossing</i> (Perera et al., 2011) .....	21
<b>Gambar 2. 8.</b> Pola Pergerakan Kapal <i>Overtake</i> (Perera et al., 2011) .....	21
<b>Gambar 3. 1.</b> Diagram Alir Penelitian .....	25
<b>Gambar 3. 2.</b> Laut Banda (marinetraffic.com) .....	28
<b>Gambar 3. 3.</b> Grafik Skenario 1 Kapal 1 .....	30
<b>Gambar 3. 4.</b> Grafik Skenario 1 Kapal 2 .....	31
<b>Gambar 3. 5.</b> Grafik Skenario 1 Kapal 1 dan 2 .....	32
<b>Gambar 3. 6.</b> Grafik Skenario 2 Kapal 1 .....	33
<b>Gambar 3. 7.</b> Grafik Skenario 2 Kapal 2 .....	34
<b>Gambar 3. 8.</b> Grafik Skenario 2 Kapal 1 dan Kapal 2 .....	35
<b>Gambar 3. 9.</b> Grafik Skenario 3 Kapal 1 .....	37
<b>Gambar 3. 10.</b> Grafik Skenario 3 Kapal 2 .....	38
<b>Gambar 3. 11.</b> Grafik Skenario 3 Kapal 1 dan Kapal 2 .....	39
<b>Gambar 3. 12.</b> Grafik Skenario 4 Kapal 1 .....	40
<b>Gambar 3. 13.</b> Grafik Skenario 4 Kapal 2 .....	41
<b>Gambar 3. 14.</b> Grafik Skenario 4 Kapal 1 dan Kapal 2 .....	42
<b>Gambar 3. 15.</b> Grafik Skenario 5 Kapal 1 .....	43
<b>Gambar 3. 16.</b> Grafik Skenario 5 Kapal 2 .....	45
<b>Gambar 3. 17.</b> Grafik Skenario 5 Kapal 1 dan Kapal 2 .....	45
<b>Gambar 3. 18.</b> Grafik Skenario 6 Kapal 1 .....	47
<b>Gambar 3. 19.</b> Grafik Skenario 6 Kapal 1 dan Kapal 2 .....	47
<b>Gambar 3. 20.</b> Diagram Blok Konsep Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	48
<b>Gambar 3. 21.</b> Diagram Blok Sub Sistem .....	49
<b>Gambar 3. 22.</b> Diagram Blok Detail Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	50
<b>Gambar 3. 23.</b> Diagram Blok Sub Sistem Identifikasi <i>Losses</i> Data AIS .....	51

<b>Gambar 3. 24.</b> Diagram Blok Sub Sistem Prediktor <i>Losses</i> Data AIS.....	52
<b>Gambar 3. 25.</b> Perancangan Model Arsitektur Sub Sistem Prediktor .....	53
<b>Gambar 3. 26.</b> Diagram Blok Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	57
<b>Gambar 3. 27.</b> Fungsi Keanggotaan Jarak Kedua Kapal.....	59
<b>Gambar 3. 28.</b> Fungsi Keanggotaan Selisih <i>Heading</i> Kedua Kapal .....	60
<b>Gambar 3. 29.</b> Fungsi Keanggotaan Selisih Kecepatan Kedua Kapal .....	60
<b>Gambar 3. 30.</b> Fungsi Keanggotaan Variabel Kecepatan Angin .....	61
<b>Gambar 3. 31.</b> Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai Keputusan <i>Transshipment</i> .....	61
<b>Gambar 3. 32.</b> Arsitektur ANFIS Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	65
<b>Gambar 3. 33.</b> Grafik Validasi Kapal 1 .....	69
<b>Gambar 3. 34.</b> Grafik Validasi Kapal 1 dan Kapal 2 .....	69
<b>Gambar 4. 1.</b> Model Arsitektur Prediktor <i>Heading</i> .....	73
<b>Gambar 4. 2.</b> Model Arsitektur Prediktor Kecepatan Kapal .....	74
<b>Gambar 4. 3.</b> Model Arsitektur Prediktor Posisi .....	75
<b>Gambar 4. 4.</b> Grafik Posisi Kapal 1 dan Kapal 2 .....	76
<b>Gambar 4. 5.</b> Grafik Pergerakan Kapal ketika terjadi <i>Losses</i> Data AIS .....	77
<b>Gambar 4. 6.</b> Grafik Hasil Prediksi Posisi Skenario 2 .....	77
<b>Gambar 4. 7.</b> Hasil Prediksi <i>Heading</i> Kapal 1 .....	78
<b>Gambar 4. 8.</b> Hasil Prediksi Kecepatan Kapal 1 .....	78
<b>Gambar 4. 9.</b> Titik Temu Kapal Skenario 1 .....	80
<b>Gambar 4. 10.</b> Titik Temu Kapal Skenario 2 .....	81
<b>Gambar 4. 11.</b> Titik Temu Kapal Skenario 3 .....	82
<b>Gambar 4. 12.</b> Titik Temu Kapal Skenario 4 .....	83
<b>Gambar 4. 13.</b> Titik Temu Kapal Skenario 5 .....	84
<b>Gambar 4. 14.</b> Titik Temu Kapal Skenario 6 .....	85
<b>Gambar 4. 15.</b> Grafik Pergerakan Kapal 1 ketika terjadi <i>Losses</i> Data AIS .....	86
<b>Gambar 4. 16.</b> Grafik Hasil Prediksi Pergerakan Kapal 1 dan Posisi Kapal 2.....	87
<b>Gambar 4. 17.</b> Grafik Hasil Prediksi Data AIS ( <i>Heading</i> ).....	88
<b>Gambar 4. 18.</b> Grafik Hasil Prediksi Data AIS Kecepatan .....	88



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1.</b> Skala Nilai Akurasi MAPE (Lewis, 1982) .....	22
<b>Tabel 3. 1.</b> Data Skenario 1 Kapal 1 .....	29
<b>Tabel 3. 2.</b> Data Skenario 1 Kapal 2 .....	30
<b>Tabel 3. 3.</b> Data Skenario 2 Kapal 1 .....	32
<b>Tabel 3. 4.</b> Data Skenario 2 Kapal 2 .....	34
<b>Tabel 3. 5.</b> Data Skenario 3 Kapal 1 .....	36
<b>Tabel 3. 6.</b> Data Skenario 3 Kapal 2 .....	37
<b>Tabel 3. 7.</b> Data Skenario 4 Kapal 1 .....	39
<b>Tabel 3. 8.</b> Data Skenario 4 Kapal 2 .....	40
<b>Tabel 3. 9.</b> Data Skenario 5 Kapal 1 .....	42
<b>Tabel 3. 10.</b> Data Skenario 5 Kapal 2 .....	44
<b>Tabel 3. 11.</b> Data Skenario 6 Kapal 1 .....	46
<b>Tabel 3. 12.</b> Variabel Masukan Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	48
<b>Tabel 3. 13.</b> Variasi Percobaan Sub Sistem Identifikasi <i>Losses</i> Data AIS .....	51
<b>Tabel 3. 14.</b> Variasi Model Sub Sistem Prediktor .....	54
<b>Tabel 3. 15.</b> Fungsi Keanggotaan Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	58
<b>Tabel 3. 16.</b> Data Validasi Kapal 1 .....	68
<b>Tabel 4. 1.</b> Hasil Simulasi Sub Sistem Identifikasi <i>Losses</i> .....	71
<b>Tabel 4. 2.</b> Hasil Simulasi Model Sub Sistem Prediktor Kapal 1 .....	72
<b>Tabel 4. 3.</b> Hasil Simulasi Model untuk Prediktor Posisi .....	74
<b>Tabel 4. 4.</b> Nilai MAPE Hasil Prediksi Skenario 2 .....	79
<b>Tabel 4. 5.</b> Hasil Simulasi Variasi MF Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	79
<b>Tabel 4. 6.</b> Nilai MAPE Validasi .....	87
<b>Tabel 4. 7.</b> Akurasi Sub Sistem Identifikasi <i>Losses</i> Data AIS .....	89
<b>Tabel 4. 8.</b> Akurasi Sub Sistem Identifikasi IUU <i>Transshipment</i> .....	90
<b>Tabel 4. 9.</b> Perbandingan Nilai Akurasi dengan Penelitian Sebelumnya .....	91

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki peran dalam sektor perikanan di dunia, dengan sektor perikanan Indonesia menyumbang 37% dari perikanan dunia (Maskun et al., 2021). Kekayaan sumber daya laut Indonesia selain memiliki banyak keuntungan juga berpotensi untuk terjadi *Illegal Unreported and Unregulated (IUU) fishing* dan *transshipment*. *Transshipment*, bisa disebut juga kegiatan alih muatan, menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 58/PERMEN-KP/2020 tentang Usaha Perikanan Tangkap merupakan kegiatan pemindahan ikan hasil tangkapan dari kapal penangkap ikan ke kapal pengangkut ikan (Permen-KP RI Nomor 58/PERMEN-KP/2020, Tentang Usaha Perikanan Tangkap, 2020). Kegiatan *transshipment* memiliki sisi negatif yang menjadi masalah serius, yaitu kurangnya pelaporan hasil tangkapan secara transparan, yang membuat hasil tangkapan sulit diawasi. Kegiatan *transshipment* berhubungan dengan *illegal fishing*, yang diperkirakan mencapai antara 10 hingga 23,5 miliar USD tangkapan setiap tahunnya. Kerugian ekonomi akibat IUU fishing yang dialami Indonesia sangat signifikan, diperkirakan minimal 2 miliar USD per tahun (Satria et al., 2018).

Kerugian ekonomi yang disebabkan oleh IUU ini membuat Indonesia menerapkan beberapa kebijakan terkait IUU *transshipment*, diantaranya yaitu dengan membentuk satgas 115, kemudian larangan *transshipment* di laut yang disertai dengan dikeluarkannya kebijakan yaitu Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 57/PERMEN-KP/2014 (Suherman et al., 2020). Terjadinya IUU baik *fishing* maupun *transshipment* dapat disebabkan karena terbatasnya sarana pemantauan yang tidak sebanding dengan luasnya wilayah laut Indonesia, serta sumber daya perikanan beberapa negara di luar Indonesia sudah mulai menipis (Suherman et al., 2020).

IUU *transshipment* ini harus diatasi salah satunya dengan memasang AIS (*Automatic Identification System*). Data AIS tidak hanya menampilkan data lokasi kapal, tetapi juga menampilkan data kapal lainnya seperti nomor unik kapal, waktu pengiriman data AIS, status navigasi kapal, serta data kecepatan dan arah kapal saat itu. AIS merupakan mekanisme *tracking* kapal yang harus dimiliki atau digunakan pada setiap kapal, dan penggunaannya telah diatur dalam IMO (Fadilah et al., 2019). Data AIS juga dapat digunakan untuk menganalisis

perilaku atau gerakan kapal, yang tentunya sangat membantu dalam proses identifikasi atau pelacakan pelaku IUU *transshipment*.

Beberapa penelitian menggunakan data AIS telah dilakukan. Natalia Damastuti dkk menggunakan data AIS untuk mengklasifikasikan kapal di perairan Indonesia dan selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mengetahui pola lintasan kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh akurasi sebesar 99,8% dengan nilai RMSE sebesar 0,12 (Damastuti et al., 2021). Penggunaan data AIS untuk mendeteksi pelaku IUU, diantaranya dilakukan oleh Aulia Siti Aisjah dkk yang merancang sistem pendukung keputusan IUU *transshipment* menggunakan metode logika *fuzzy* dengan hasil uji dan validasinya memiliki akurasi lebih dari 75% (Aisjah et al., 2017). Krisandi Putra Situmorang pada tahun 2017 melakukan pengembangan perancangan sistem pengambilan keputusan menggunakan logika *fuzzy* untuk mengidentifikasi terjadinya *illegal transshipment*. Hasil validasi pada pengembangan ini menunjukkan akurasi sebesar 83,075% (Situmorang, 2017). Chairani Farahdiba juga melakukan identifikasi sistem IUU *fishing* dan *transshipment* akan tetapi menggunakan metode yang berbeda, yaitu *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) dengan hasil akurasi pada pengambilan keputusan IUU *fishing* sebesar 89,3% dan akurasi IUU *transshipment* sebesar 87,4% (Farahdiba, 2018). Penggunaan metode *Deep Learning* yang diterapkan pada data AIS dan VMS, untuk mengidentifikasi perilaku kapal penangkap ikan, seperti masuk kategori *fishing*, *non fishing*, dan *transshipment* juga dilakukan oleh Buncha Chuaysi dan Supaporn Kiattisin. Metode yang diusulkan memberikan hasil akurasi rata-rata yang kuat (97,50%) (Chuaysi & Kiattisin, 2020).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendeteksi IUU maupun mendeteksi jarak kapal dengan menggunakan data AIS, namun beberapa kapal menunjukkan ketidakaktifan data AIS yang terdapat di kapalnya saat melakukan pelanggaran, sehingga terjadi *losses* data AIS selama beberapa waktu (Satria et al., 2018). Contohnya pada kasus IUU *transshipment* yang terjadi pada kapal MV. Silver Sea 2 pada 2015 yang lalu. Kapal tersebut teridentifikasi melakukan pelanggaran tindak pidana perikanan dan tindak pidana lainnya yaitu mematikan VMS dan AIS selama berlayar (KKP, 2017).

Muhammad Mukhlis Jamali pada tahun 2020 merancang integrasi sistem dengan prediktor untuk mengidentifikasi terjadinya *illegal fishing* dan *transshipment* dengan adanya data AIS yang hilang. Hasil validasi pada rancangan sistem ini menunjukkan bahwa hasil prediksi dapat digunakan sebagai masukan pada sistem identifikasi dan akurasinya sebesar 99,64% (Jamali, 2020). Muhammad Arif Samudya melakukan rancangan sistem identifikasi

IUU *transshipment* saat terjadi *losses* data AIS menggunakan dua sub-sistem, yaitu sub-sistem prediktor dan sub-sistem identifikasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa keluaran dari sub-sistem prediktor memiliki akurasi yang baik dan dapat digunakan sebagai masukan pada sub-sistem identifikasi. Hasil simulasi sistem identifikasi memiliki akurasi sebesar 99,9949%. Penelitian ini memiliki kelemahan yaitu prediktor kecepatan pada rancangan sistem ini belum menghasilkan prediksi kecepatan dengan akurasi tinggi (Samudya, 2021).

Faktor kondisi meteorologi seperti kecepatan angin juga mempengaruhi gerakan kapal yang sedang berlayar dan melakukan IUU *transshipment*. Cuaca (angin, ombak, arus) merupakan bagian dari lingkungan tempat kapal beroperasi, dan mempengaruhi kinerja kapal (Zis et al., 2020). Angin yang bertiup di atas permukaan laut akan menghasilkan gelombang angin, berkembang seiring waktu dan ruang, dan akhirnya menjadi gelombang laut yang besar (Mitsuyasu & Yoshida, 1991).

Terjadinya *losses* data AIS selama beberapa waktu berdampak pada lemahnya sistem monitoring gerakan kapal dan berpengaruh juga terhadap proses identifikasi IUU *transshipment*. Tugas Akhir ini mengembangkan sistem identifikasi IUU *transshipment* ketika terjadi *losses* data AIS dengan mengakomodasi cuaca menggunakan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan RNN (*Recurrent Neural Network*) sebagai sub sistem prediktor serta *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) sebagai sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. RNN merupakan salah satu jenis arsitektur *neural network* yang menerapkan data sekuensial pada arsitekturnya. Kelebihan RNN yaitu dapat memproses data yang masuk secara berulang-ulang membentuk sebuah *time series* (Putra, 2020). Metode yang digunakan selanjutnya yaitu ANFIS, yang dipelopori oleh JS Roger Jang pada tahun 1992. ANFIS merupakan jenis baru dari jaringan syaraf tiruan yang menggabungkan logika *fuzzy* dengan jaringan syaraf tiruan (Septiarini & Musikaswan, 2018). Sistem *neuro fuzzy* ini didasarkan pada sistem inferensi *fuzzy* yang dilatih menggunakan algoritma pembelajaran dari jaringan syaraf tiruan. Sistem *neuro fuzzy* atau ANFIS memiliki semua kelebihan yang dimiliki oleh sistem inferensi *fuzzy* dan sistem jaringan syaraf tiruan (Hani'ah et al., 2016). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk mengidentifikasi terjadinya IUU *transshipment* terutama ketika terjadi *losses data Automatic Identification System* (AIS) di keadaan *real* pelayaran serta dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) Bagaimana perancangan pengembangan sistem identifikasi IUU *transshipment* ketika terjadi *losses* data AIS dengan mengakomodasi cuaca menggunakan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS)?
- b) Bagaimana performansi sistem identifikasi IUU *transshipment* ketika terjadi *losses* data AIS dengan mengakomodasi cuaca menggunakan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS)?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian terkait pengembangan sistem identifikasi IUU *transshipment* ketika terjadi *losses* data AIS dengan mengakomodasi cuaca menggunakan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) adalah sebagai berikut:

- a) Merancang pengembangan sistem identifikasi IUU *transshipment* ketika terjadi *losses* data AIS dengan mengakomodasi cuaca menggunakan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS)
- b) Menganalisis performansi sistem identifikasi IUU *transshipment* ketika terjadi *losses* data AIS dengan mengakomodasi cuaca menggunakan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS)

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- a) Obyek kapal yang diteliti telah terpasang AIS *Class B*
- b) Kondisi cuaca yang diteliti yaitu kecepatan angin
- c) Data AIS didapatkan dari pembangkitan data di website [marinetraffic.com](http://marinetraffic.com) serta data AIS dari *Marine Reliability and Safety Laboratory*, Departemen Teknik Sistem Perkapalan, ITS
- d) Data kecepatan angin didapatkan dari website [marinetraffic.com](http://marinetraffic.com) dan data *online* BMKG
- e) Simulasi menggunakan *software* Google Colab, Visual Studio Code, dan MATLAB
- f) Sub sistem prediktor menggunakan metode RNN (*Recurrent Neural Network*) serta sub sistem identifikasi IUU *transshipment* menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS)

- g) Variabel kecepatan angin hanya digunakan pada sub sistem identifikasi IUU *transshipment*
- h) Tidak mengidentifikasi penyebab terjadinya *losses* data AIS pada kapal
- i) Tidak dilakukan pengolahan data AIS mentah (*raw data*)
- j) Muatan yang dipindahkan pada kegiatan IUU *transshipment* yaitu ikan
- k) Kapal yang digunakan berukuran panjang 69-153.22 m dan lebar 10-24 m

### **1.5 Sistematika Laporan**

Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu bab pendahuluan, tinjauan pustaka dan dasar teori, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran. Bab pendahuluan terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, serta sistematika laporan. Bab yang kedua, yaitu tinjauan pustaka dan dasar teori berisi ringkasan hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yang berkaitan dengan penelitian Tugas Akhir ini, serta teori yang menunjang penelitian ini. Bab ketiga, metodologi penelitian berisi alur pengerjaan penelitian yang ditunjukkan dengan adanya diagram alir beserta penjelasan detail rancangan penelitian yang digunakan, yang terdiri dari sub sistem identifikasi *losses* data AIS, sub sistem prediktor, serta sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Bab keempat, hasil dan pembahasan, berisi hasil simulasi dan pengujian dari semua sub sistem beserta pembahasannya. Bab yang terakhir, kesimpulan dan saran berisi kesimpulan dari Tugas Akhir serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Bagian terakhir laporan Tugas Akhir ini juga terdapat lampiran yang berisi data lengkap yang digunakan dalam perancangan maupun hasil simulasi, serta program yang digunakan dalam perancangan.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Pemanfaatan Data *Automatic Identification System* (AIS)

AIS adalah sistem *tracking* kapal secara otomatis, yang juga dapat digunakan untuk pemantauan kapal serta manajemen lalu lintas maritim lepas pantai. Data AIS tidak hanya menampilkan data lokasi kapal, tetapi juga menampilkan data kapal lainnya seperti nomor unik kapal, waktu pengiriman data AIS, status navigasi kapal, serta data kecepatan dan arah kapal saat itu. AIS merupakan mekanisme *tracking* kapal yang harus dimiliki atau digunakan pada setiap kapal, dan penggunaannya telah diatur dalam IMO (Fadilah et al., 2019). Data AIS juga dapat digunakan untuk menganalisis perilaku atau gerakan kapal, yang tentunya sangat membantu dalam proses identifikasi atau pelacakan pelaku IUU. Beberapa penelitian terkait pemanfaatan data AIS diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Aulia Siti Aisjah dkk yang merancang sistem pendukung keputusan IUU *transshipment* menggunakan metode logika *fuzzy* dengan hasil uji dan validasinya memiliki akurasi lebih dari 75% (Aisjah et al., 2017).

Terdapat penelitian pada tahun 2019 yang dilakukan oleh Mengxia Li dkk. Penelitian tersebut memodelkan dan menganalisis hubungan antara lalu lintas kapal dan lalu lintas maritim. Prosedur yang dilakukan yaitu mengkuantisasi tingkat bahaya yang ditimbulkan oleh kecelakaan maritim menggunakan analisis pasangan, kemudian memperkirakan *Relative Consequence Of the Regional Hazard* (RCORH) di area grid tertentu. Langkah selanjutnya yaitu menganalisis lalu lintas kapal pada daerah grid dengan menggunakan karakteristik seperti kecepatan, variasi *heading*, dan volume lalu lintas sebagai indikatornya. (Li et al., 2019).

Buncha Chuaysi dan Supaporn Kiattisin pada tahun 2020 melakukan penelitian tentang ketertelusuran *blind spot* dengan data AIS dan VMS untuk menganalisis data lintasan kapal, yang digunakan untuk mengidentifikasi perilaku kapal penangkap ikan yang selanjutnya diklasifikasikan sebagai *fishing*, *non fishing*, dan *transshipment*. Metode yang digunakan menggunakan proses KDD (proses mengidentifikasi pola yang valid, baru, agar dapat dipahami dalam data) untuk memahami pola perilaku kapal penangkap ikan. Hasil yang diperoleh pada artikel jurnal ini adalah metode yang diusulkan memberikan hasil akurasi rata-rata yang kuat (97,5%). Konsep ini dapat menyelesaikan IUU *fishing* dan memungkinkan ketertelusuran di laut (Chuaysi & Kiattisin, 2020).

## 2.2 *Losses Data Automatic Identification System (AIS)*

Data AIS dapat digunakan untuk mendeteksi IUU. Beberapa kejadian pada VTS maupun stasiun *monitoring* pelayaran, terjadi *losses* data AIS pada satu atau lebih kapal. Penelitian yang dilakukan oleh Jessica H. Ford dkk pada tahun 2018 menganalisis masalah kesenjangan transmisi AIS, seperti apakah laju transmisi kapal menyimpang dari yang diharapkan, membedakan antara penonaktifan AIS yang disengaja, dan peralatan berkualitas buruk atau kejenuhan penerima satelit. Metode yang digunakan yaitu *Generalized Additive Model (GAM)*. Metode GAM pada penelitian ini digunakan untuk menangkap pola temporal dan spasial dari frekuensi transmisi kapal dan cakupan penerima satelit untuk menetapkan tingkat transmisi yang diharapkan. Data transmisi setiap interval satu jam dianggap sebagai suatu kejadian. Hasil dari setiap peristiwa dapat berupa penerimaan sinyal atau kegagalan menerima sinyal dalam interval. Peristiwa yang terlewatkan (yaitu semua peristiwa satu jam tanpa data AIS yang diterima) ditetapkan sebagai lokasi posisi AIS terakhir. Hasil yang diperoleh pada artikel jurnal ini yaitu model yang dikembangkan berhasil mengidentifikasi kesenjangan risiko tinggi dalam contoh kasus di Laut Arafura. Simulasi yang dilakukan mendukung bahwa model sensitif terhadap jeda yang sering terjadi selama satu jam (Ford et al., 2018).

A A Masroeri, dkk pada tahun 2021 melakukan penelitian dengan merancang integrasi sistem dengan prediktor untuk mengidentifikasi terjadinya *illegal fishing* dan *transshipment* ketika data AIS hilang. Metodenya yaitu menggunakan dua sub sistem, sub sistem prediktor dan sub sistem identifikasi. Sub sistem prediktor dirancang menggunakan *Recurrent Neural Network (RNN)* sebagai prediktor lintasan dan sub sistem identifikasi, dirancang menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Hasil yang diperoleh yaitu akurasi untuk IUU *transshipment* sebesar 90,3% sedangkan akurasi IUU *fishing* sebesar 89,9% (Masroeri et al., 2021).

Masroeri dkk pada tahun 2022 juga melakukan penelitian yang membahas tentang identifikasi IUU *fishing* dan *transshipment* menggunakan Sistem Logika Fuzzy tipe 2, dan menghasilkan nilai akurasi minimum 75.5% dan maksimum 85.0377%. Penelitian yang dilakukan tersebut juga sudah mengakomodasi terjadinya *losses* data AIS dan anomali data trayektori. Sistem prediktor *losses* data AIS menggunakan RNN dan metode perbandingan senilai (Masroeri et al., 2022).

## 2.3 *Pemanfaatan Metode AI dalam Bidang Maritim*

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* dapat diaplikasikan di berbagai bidang, termasuk di bidang maritim. Metode yang digunakan pada Tugas Akhir mengenai

sistem identifikasi IUU *transshipment* ini menggunakan dua metode, yaitu *Recurrent Neural Network* (RNN) untuk sub sistem prediktor dan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) untuk sub sistem identifikasi. Penelitian yang dilakukan oleh Miao Gao dkk tahun 2018 mengembangkan model prediksi perilaku kapal secara *real time* menggunakan metode *Bidirectional Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network* (BI-LSTM-RNN) yang sesuai dengan karakteristik data tanggal dan waktu AIS dan penyesuaian parameter lainnya. Hasil yang didapatkan yaitu keandalan prediksi perilaku navigasi menggunakan BI-LSTM-RNN yaitu 10 m atau kurang dalam akurasi penentuan posisi GPS (Gao et al., 2018).

Mohab Gaber dkk pada tahun 2021 melakukan penelitian dengan mengusulkan sumber energi hibrid untuk digunakan dalam mode operasi senyap kapal laut bersamaan dengan pencarian kapal selam dengan tanda akustik rendah berdasarkan metode ANFIS. Metode ANFIS menghasilkan daya maksimum yang diperoleh dari bahan bakar 10 kW dalam semua mode operasi (Gaber et al., 2021).

## 2.4 IUU *Transshipment*

*Transshipment*, bisa disebut juga kegiatan alih muatan, menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 58/PERMEN-KP/2020 tentang Usaha Perikanan Tangkap merupakan kegiatan pemindahan ikan hasil tangkapan dari kapal penangkap ikan ke kapal pengangkut ikan. Permen KP Nomor 58 tahun 2020 tersebut terdiri dari ketentuan-ketentuan kegiatan *transshipment* (Permen-KP RI Nomor 58/PERMEN-KP/2020, Tentang Usaha Perikanan Tangkap, 2020). Kegiatan alih muat ini harus diberhentikan, demi mewujudkan pengelolaan sumberdaya perikanan yang bertanggungjawab (Hudayana et al., 2017).

*Transshipment* memiliki sisi positif dan negatif. Sisi positif dari kegiatan *transshipment* yaitu kegiatan ini menjadi salah satu kegiatan yang dapat meningkatkan efisiensi biaya perikanan dan mengurangi biaya bahan bakar (Satria et al., 2018). Alasannya karena kapal penangkap ikan tidak perlu kembali ke pangkalan untuk melaporkan hasil tangkapannya. Ketika muatan ikan di kapal penangkap sudah penuh, maka kapal pengangkut datang dengan menyuplai bahan bakar, kebutuhan makanan, dan kebutuhan lainnya, serta mengangkut hasil tangkapan ikan yang telah didapat oleh kapal penangkap tersebut. Kapal penangkap juga tidak akan kehilangan daerah yang berpotensi untuk penangkapan ikan, karena kapal penangkap tetap menetap di tempat tersebut dan tidak pergi ke pangkalan. Daerah tersebut berpotensi untuk diambil alih oleh kapal penangkap lain jika kapal penangkap kembali ke pangkalan (Satria et

al., 2018). Kegiatan *transshipment* juga memiliki sisi negatif yang menjadi masalah serius, yaitu kurangnya pelaporan hasil tangkapan secara transparan, sehingga membuat hasil tangkapan sulit diawasi. Kegiatan *transshipment* berhubungan dengan *illegal fishing*, yang diperkirakan mencapai antara 10 hingga 23,5 miliar USD tangkapan setiap tahunnya. Kerugian ekonomi yang dialami Indonesia akibat IUU *fishing* sangat signifikan, diperkirakan minimal 2 miliar USD per tahun (Satria et al., 2018).

Penegakan larangan *transshipment* merupakan tantangan yang besar, karena sebagian masih kesulitan dalam mendeteksi dan memantau kegiatan yang terindikasi melakukan *transshipment* di laut. Hal ini terjadi karena masih kurangnya petugas perikanan yang dapat mengamati kegiatan tersebut serta adanya kapal yang tidak dilengkapi dengan sistem GPS. Adanya indikator yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kegiatan *transshipment* dari data pelacakan kapal merupakan suatu hal yang penting. Indikator kegiatan *transshipment* terdiri dari indikator kuantitatif dan kualitatif (Satria et al., 2018).

Peraturan yang berhubungan dengan *transshipment* diantaranya adalah UU No. 21 Tahun 2009 yang menyebutkan bahwa negara-negara dapat membuat peraturan-peraturan yang memberikan kewenangan kepada otoritas nasional yang terkait untuk melarang pendaratan dan *transshipment* apabila telah ditentukan bahwa tangkapan telah diambil dengan cara yang mengurangi efektivitas tindakan-tindakan konservasi dan pengelolaan sub regional, regional atau global di Laut Lepas (*Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2009 Tentang Pengesahan Agreement For The Implementation Of The Provisions Of The United Nations Convention On The Law Of The Sea Of 10 December 1982 Relating To The Conservation And Management Of Straddling, 2009*). Peraturan lain yaitu Permen KP Nomor 57/PERMEN-KP/2014 yang berisi tentang larangan *transshipment* (Permen KP Nomor 57/PERMEN-KP/2014, 2014). Permen KP Nomor 2/PERMEN-KP/2015 juga berisi tentang larangan penggunaan alat penangkap ikan pukat hela dan pukat tarik (Permen KP Nomor 2/PERMEN-KP/2015, 2015). IUU *transshipment* juga diatur dalam Permen KP Nomor 58/PERMEN-KP/2020 tentang Usaha Perikanan Tangkap, pada peraturan tersebut terdapat beberapa ketentuan mengenai kegiatan *transshipment*, diantaranya kapal penangkap dan kapal pengangkut ikan yang melakukan *transshipment* wajib mengaktifkan transmiter sistem pemantauan kapal perikanan untuk kapal yang beroperasi di atas 12 mil laut (Permen-KP RI Nomor 58/PERMEN-KP/2020, Tentang Usaha Perikanan Tangkap, 2020).

Kapal penangkap ikan merupakan kapal yang secara khusus dipergunakan untuk menangkap ikan, termasuk menampung dan mengangkut, menyimpan, mendinginkan atau

mengawetkan. Spesifikasi kapal penangkap ikan bergantung pada jenis alat penangkap yang digunakan, ikan target, serta kondisi alam dari daerah penangkapan ikan. Kapal penangkap ikan terbagi menjadi beberapa jenis yaitu (Laboratorium Teknologi Manajemen Ilmu Penangkapan, 2014):

- a. Kapal Pukat Cincin (*Purse Seine*), merupakan kapal yang digunakan untuk menangkap sekumpulan ikan yang berada di dekat permukaan. Kapasitas kapal ini yaitu 30-600 GT dengan awak kapal berjumlah 20 hingga 35 orang. Sistem operasi pada kapal ini yaitu satu kapal (*one boat*) dan dua kapal (*two boat*).
- b. Kapal Pukat Hela (*Trawler*), merupakan kapal yang didesain untuk menarik pukat hela di belakang kapal. Kapal ini pada umumnya memiliki geladak kerja di buritan, kecuali untuk kapal hasil modifikasi dari kapal lain. Kapal pukat hela belakang (*stern trawl*), dapat berukuran hingga 200 GT. Kapal pukat hela samping (*side trawl*), merupakan kapal yang didesain untuk mengoperasikan pukat hela dari samping terutama saat *setting* dan *hauling*.
- c. Kapal Pukat Hela Rig Ganda (*Double Rigger Trawl*), merupakan kapal yang didesain untuk menghela dua/lebih pukat hela untuk menangkap udang di belakang kapal melalui dua buah rig yang dipasang menjorok ke kiri dan kanan lambung kapal.
- d. Kapal Pukat Garuk, merupakan kapal yang menggunakan pukat garuk untuk mengumpulkan kerang-kerang di dasar laut.
- e. Kapal Jaring Angkat (*Lift Netter*), merupakan kapal yang dilengkapi peralatan untuk mengoperasikan *lift net* berukuran besar.
- f. Kapal Jaring Insang (*Gill Netter*), merupakan kapal yang umumnya berukuran kecil dan memiliki geladak terbuka hingga kapal yang berukuran besar yang dapat beroperasi di lautan terbuka. Kapasitas kapal ini yaitu kurang dari sama dengan 30 GT, dengan awak kapal 7 hingga 12 orang, serta jaring 10-30 pis.
- g. Kapal Pancing Joran (*Pole and Line/Huhate*), dengan kapasitas kapal 10 hingga 80 GT, awak kapal 15-30 orang, dan bagian anjungannya menjorok ke dalam. *Huhate* yang digunakan di Indonesia umumnya menggunakan tipe Jepang, dikarenakan pemancingan dilakukan di haluan.
- h. Kapal Rawai (*Longline*), merupakan kapal yang dilengkapi dengan pancing, dengan kapasitas kapal 50 hingga 200 GT, awak kapal berjumlah 10 hingga 25 orang. Kapal ini dapat beroperasi dengan waktu 15 hingga 60 hari setiap *trip* penangkapan. Perlengkapan

kapal ini yaitu pelempar tali (*line thrower*), pengatur tali (*line arranger*), penarik tali (*line hauler*), dan palka.

- i. Kapal tonda, merupakan kapal dengan pancing yang ditarik sepanjang permukaan. Kapal ini memiliki ukuran yang sangat bervariasi, dari yang berukuran kecil dengan geladak terbuka hingga kapal yang berukuran besar dengan sistem refrigerasi sepanjang 25-30 meter. Kapasitas kapal ini yaitu kurang dari sama dengan 15 GT, dengan awak kapal berjumlah 5 hingga 7 orang.

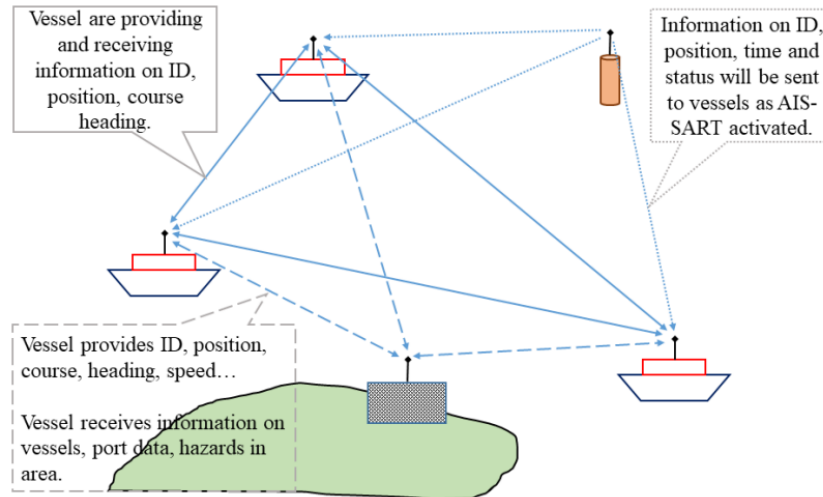
## 2.5 *Automatic Identification System (AIS)*

AIS adalah sistem *tracking* kapal secara otomatis, yang juga dapat digunakan untuk pemantauan kapal serta manajemen lalu lintas maritim lepas pantai. Data AIS tidak hanya menampilkan data lokasi kapal, tetapi juga menampilkan data kapal lainnya seperti nomor unik kapal, waktu pengiriman data AIS, status navigasi kapal, serta data kecepatan dan arah kapal saat itu. AIS merupakan mekanisme *tracking* kapal yang harus dimiliki atau digunakan pada setiap kapal, dan penggunaannya telah diatur dalam IMO (Fadilah et al., 2019). Data AIS juga dapat digunakan untuk menganalisis perilaku atau gerakan kapal, yang tentunya sangat membantu dalam proses identifikasi atau pelacakan pelaku IUU *transshipment*.

Peraturan yang mewajibkan kapal internasional yang memiliki ukuran lebih dari sama dengan 300 *Gross Tonnage* (GT) untuk dilengkapi dengan AIS, atau kapal non internasional yang memiliki ukuran lebih dari 500 *Gross Tonnage* (GT) atau kapal penumpang mulai diberlakukan (IMO, 1998). Terdapat empat jenis informasi yang dibagikan oleh data AIS kapal (Lee et al., 2019):

- a. Statis, yaitu termasuk dalam sistem pada saat pemasangan: *Maritime Mobile Service Identity* (MMSI), tanda panggil dan nama, nomor IMO, panjang dan *beam*, jenis kapal, dan lokasi antena *Electronic Position Fixing System* (EPFS).
- b. Dinamis, yaitu status navigasi dan data dari sensor kapal: posisi kapal dengan indikasi akurasi dan status integritas, cap waktu posisi dalam waktu universal terkoordinasi (UTC), *Course Over Ground* (COG), *Speed Over Ground* (SOG), *heading*, status navigasi, dan *Rate Of Turn* (ROT).
- c. Terkait perjalanan (dimasukkan secara manual dan diperbarui selama perjalanan): *draft* kapal, kargo berbahaya (jenis: barang berbahaya/zat berbahaya/polutan laut), *Estimated Time of Arrival* (ETA), dan rencana rute (*waypoints*).

- d. Terkait keselamatan: format bebas, pesan teks pendek yang dapat dimasukkan secara manual, ditujukan baik kepada penerima tertentu atau disiarkan ke semua kapal dan stasiun pantai.



**Gambar 2. 1.** Sistem AIS (Lee et al., 2019)

Gambar 2.1 menunjukkan sistem AIS, data yang dihasilkan dan dikirim dari kapal dapat digunakan untuk analisis prediktif serta analisis pasca-peristiwa. Berbagai aplikasi baru telah dikembangkan menggunakan data turunan yang dihasilkan dari data AIS sejak penerapan wajib AIS. Kemajuan teknologi dalam data dan aplikasi telah meningkatkan jumlah data yang dikumpulkan, serta berbagai jenis data. AIS menggunakan frekuensi transmisi yang sama dengan radio VHF laut dan oleh karena itu memiliki jangkauan kemampuan dan batasan yang serupa (Lee et al., 2019).

Kapal besar (kelas A) dapat melakukan transmisi (mengirim dan menerima) dengan daya 12,5 W dan mampu melakukan transmisi melalui dua *receiver* atau penerima dalam keadaan terus menerus. AIS kelas A dapat mengirimkan pesan data setiap 2 hingga 10 detik ketika kapal masih berlayar, dan setiap 3 menit ketika kapal sedang berlabuh. Kapal lain yang lebih kecil dan ringan, yang menggunakan AIS kelas B, dapat melakukan transmisi dengan daya pancar yang lebih kecil, yaitu 2 W. Pengiriman pesan data yang dilakukan oleh AIS kelas B ini terjadi setiap 30 detik atau 3 menit bergantung pada kecepatan kapal (Longépé et al., 2017). Perbedaan AIS kelas A dan kelas B ditunjukkan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2. 1.** Perbedaan AIS Kelas A dan Kelas B (Kos et al., 2019)

Perbedaan	Kelas A	Kelas B
Daya Transmisi	12,5 W	2 W

**Tabel 2.1.** Lanjutan

<b>Perbedaan</b>	<b>Kelas A</b>	<b>Kelas B</b>
Pelaporan Pesan Posisi	2 hingga 10 detik ketika kapal masih berlayar dan setiap 3 menit ketika kapal sedang berlabuh	30 detik atau 3 menit bergantung pada kecepatan kapal
Pelaporan Data Statis	Setiap 6 menit	Setiap 6 menit
Rentang Frekuensi Transmisi	25 kHz <i>bandwidth</i> antara 156.025-162.025 MHz	25 kHz <i>bandwidth</i> antara 156.025-162.025 MHz

Pedoman utama kebijakan internasional terkait AIS, terdapat pada *International Maritime Organization* (IMO), *International Association of Lighthouse Authorities* (IALA), *International Electrotechnical Commission*, dan *International Telecommunication Union* (ITU). IMO menjelaskan mengenai instalasi, operasi, serta penggunaan data AIS, dan juga terkait instalasi, persyaratan kinerja, pelatihan, perlindungan data, pengiriman pesan, dan standarisasi teknologi (Lee et al., 2019).

Peraturan mengenai pemasangan dan pengaktifan AIS di Indonesia terdapat pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 7 Tahun 2019 tentang Pemasangan dan Pengaktifan Sistem Identifikasi Otomatis bagi Kapal yang Berlayar di Wilayah Perairan Indonesia, yang kemudian peraturan tersebut dirubah dengan Permenhub Nomor 58 Tahun 2019. Peraturan tersebut menyatakan bahwa kapal yang berbendera Indonesia dan kapal asing yang berlayar di wilayah perairan Indonesia berkewajiban untuk memasang dan mengaktifkan AIS. AIS klas A wajib dipasang dan diaktifkan pada kapal berbendera Indonesia yang memenuhi persyaratan konvensi *Safety of Life at Sea* (SOLAS), sedangkan AIS klas B wajib dipasang dan diaktifkan pada kapal berbendera Indonesia dengan ketentuan merupakan kapal penumpang dan kapal barang non konvensi dengan ukuran paling rendah GT 35, kapal yang berlayar antar lintas negara/yang melakukan *barter-trade*/kegiatan lain yang diatur dalam ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang kepabeanan, serta pada kapal penangkap ikan yang berukuran paling rendah GT 60. Kapal berbendera Indonesia yang tidak memasang dan mengaktifkan AIS dikenai sanksi administratif berupa penundaan keberangkatan kapal oleh syahbandar sampai AIS terpasang di kapal tersebut. Nahkoda kapal wajib mengaktifkan dan memberikan informasi dengan benar pada AIS. Nahkoda kapal yang tidak melaksanakan kewajiban tersebut maka mendapatkan sanksi administratif berupa



pencabutan sementara sertifikat pengukuhan (Permenhub Nomor PM 7 Tahun 2019, 2019; Permenhub Nomor PM 58 Tahun 2019, 2019).

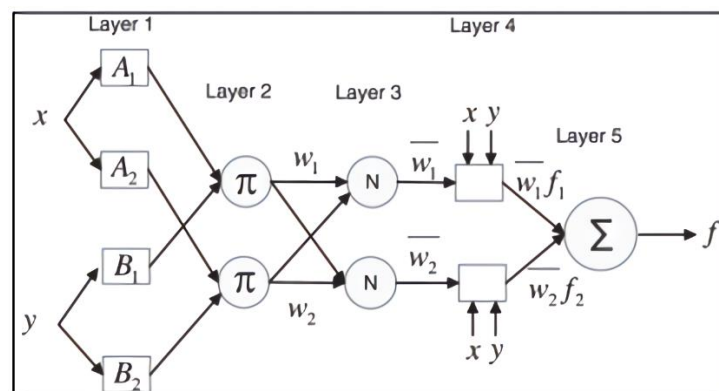
## 2.6 Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)

ANFIS dipelopori oleh JS Roger Jang pada tahun 1992. ANFIS merupakan jenis baru dari jaringan syaraf tiruan yang menggabungkan logika *fuzzy* dengan jaringan syaraf tiruan (Septiarini & Musikasuwan, 2018). Sistem *neuro fuzzy* ini didasarkan pada sistem inferensi *fuzzy* yang dilatih menggunakan algoritma pembelajaran dari jaringan syaraf tiruan. Sistem *neuro fuzzy* atau ANFIS memiliki semua kelebihan yang dimiliki oleh sistem inferensi *fuzzy* dan sistem jaringan syaraf tiruan (Hani'ah et al., 2016).

ANFIS bekerja berdasarkan sistem inferensi *fuzzy* dengan parameter fungsi keanggotaan yang dioptimalkan dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan. Fungsi keanggotaannya yaitu terdiri dari fungsi keanggotaan segitiga, trapesium, *generalized bell*, serta fungsi keanggotaan Gaussian. Metode pembelajaran yang digunakan pada ANFIS adalah algoritma *backpropagation* dan *hybrid* (Septiarini & Musikasuwan, 2018).

Algoritma *hybrid* merupakan metode yang efisien. Algoritma *hybrid* mengkombinasikan metode *backpropagation* dan metode kuadrat terkecil. Parameter premis kembali melewati jaringan dan parameter konsekuen meneruskan melewati jaringan. Metode kuadrat terkecil akan mengidentifikasi parameter konsekuen ketika *input* dilewatkan ke lapisan 4. Cara lainnya yaitu dengan *backward step*, penurunan gradien akan mengidentifikasi parameter premis (Jang, 1993)

Arsitektur ANFIS terdiri dari lima lapisan, yaitu lapisan *fuzzy*, lapisan produk, lapisan normalisasi, lapisan defuzzifikasi, serta lapisan terakhir yaitu lapisan total keluaran (Jang, 1993). Arsitektur ANFIS ditunjukkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2.** Arsitektur ANFIS (Jang, 1993)

Misalkan ANFIS memiliki dua *input* yaitu  $x$  dan  $y$ , serta satu *output* yaitu  $f$ . Terdapat aturan *fuzzy* jika-maka (*if-then*) tipe Takagi dan Sugeno: (Jang, 1993).

Aturan (1). Jika  $x$  adalah  $A_1$  dan  $y$  adalah  $B_1$ , maka  $f_1 = a_1x + b_1y + r_1$

Aturan (2). Jika  $x$  adalah  $A_2$  dan  $y$  adalah  $B_2$ , maka  $f_2 = a_2x + b_2y + r_2$

dengan nilai:

$x$  adalah  $A_1$  dan  $y$  adalah  $B_1$ ;  $x$  adalah  $A_2$  dan  $y$  adalah  $B_2$  : premis (nonlinier)

$f_1 = a_1x + b_1y + r_1$ ;  $f_2 = a_2x + b_2y + r_2$  : konsekuen (linier)

$a_1, a_2, b_1, b_2, r_1, r_2$  : parameter linier

$A_1, A_2, B_1, B_2$  : parameter non-linier

a. Lapisan 1 (lapisan *fuzzy*)

Setiap *node* pada lapisan *fuzzy* merupakan tingkat fungsi keanggotaan ( $\mu_{A_i}(x)$ ) dari *input* (Jang, 1993).

b. Lapisan 2 (lapisan produk)

Setiap *node* pada lapisan 2 ini merupakan simpul lingkaran dari kelipatan sinyal yang masuk. Operator *fuzzy* “AND” dapat diaplikasikan pada lapisan ini agar mengeluarkan produk (Jang, 1993). Contoh perhitungan pada lapisan 2 ditunjukkan dengan persamaan 2.1

$$w_i = \mu_{A_i}(x) \times \mu_{B_i}(x), i = 1, 2, \quad (2.1)$$

dengan:

$w_i$  adalah *firing strength* dari aturan  $i$ -th pada lapisan 2

$\mu_{A_i}(x)$  adalah derajat fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*  $A_1$

$\mu_{B_i}(x)$  adalah derajat fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*  $B_1$

c. Lapisan 3 (lapisan normalisasi)

Setiap *node* pada lapisan 3 ini merupakan simpul lingkaran. Lapisan 3 ini dapat dihitung dengan normalisasi *firing strength* (Jang, 1993), seperti pada persamaan 2.2.

$$\bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, i = 1, 2 \quad (2.2)$$

d. Lapisan 4 (lapisan defuzzifikasi)

Setiap *node* pada lapisan 4 ini merupakan simpul persegi atau yang biasa disebut *node* adaptif. Keluaran dari lapisan 4 ini dapat dihitung menggunakan persamaan 2.3 (Jang, 1993).

$$\bar{w}_i f_i = \bar{w}_i (p_i x + q_i y + r_i) \quad (2.3)$$

dengan:

$\bar{w}_i$  adalah *firing strength* yang telah dinormalisasi pada lapisan 3

$f_i$  adalah *output* dari ANFIS

$x$  dan  $y$  adalah *input* dari ANFIS

$\{p_i, q_i, r_i\}$  adalah parameter konsekuen

e. Lapisan 5 (lapisan total keluaran)

*Node* tunggal akan menghitung *output* keseluruhan dengan menjumlahkan semua sinyal yang masuk dari lapisan sebelumnya (Jang, 1993). Perhitungan pada lapisan 5 menggunakan persamaan 2.4.

$$\text{Overall output} = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (2.4)$$

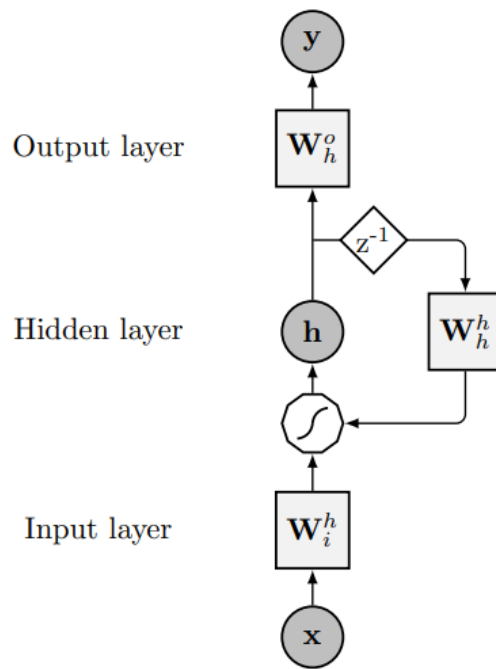
Cara optimasi pada metode ANFIS yaitu dengan adaptasi dari premis dan parameter konsekuen. Parameter yang dapat diatur untuk mengurangi kesalahan merupakan penjumlahan selisih kuadrat antara nilai *output* dan nilai pengamatan (Septiarini & Musikasuwana, 2018).

## 2.7 Recurrent Neural Network (RNN)

RNN merupakan salah satu jenis arsitektur *neural network* yang menerapkan data sekuensial pada arsitekturnya. Kelebihan RNN yaitu dapat memproses data yang masuk secara berulang-ulang membentuk sebuah *time series*. *Output* dari *hidden layer* akan mengalami *looping* ke dirinya sendiri, secara terus menerus hingga memperoleh hasil *output* yang paling akurat. Hal inilah yang membuat RNN dapat mengeksploitasi informasi di masa lalu untuk meramalkan data di masa mendatang yang cocok dalam memprediksi suatu keadaan (Putra, 2020).

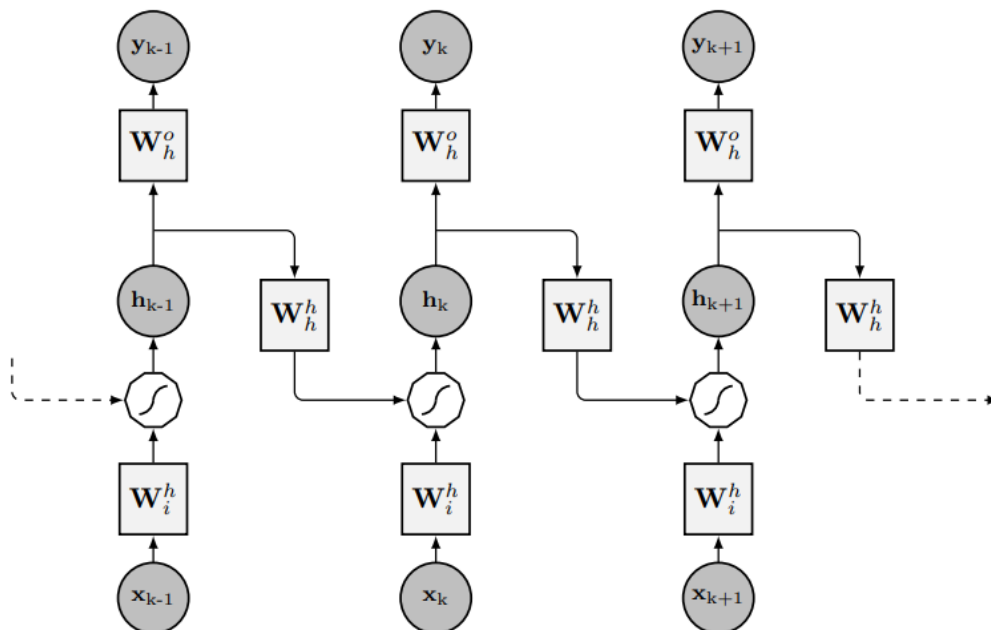
Arsitektur RNN menentukan bagaimana informasi mengalir antara neuron yang berbeda. Desain RNN yang benar sangat penting dalam realisasi sistem pembelajaran yang kuat. RNN yang digunakan untuk prediksi, dilatih pada *input* data temporal  $x(t)$  untuk memproduksi *output* temporal  $y(t)$  (Bianchi et al., 2017).

Gambar 2.3 menunjukkan arsitektur sederhana RNN pada posisi yang tidak dibuka ke jaringan penuh dengan simbol lingkaran masing-masing menunjukkan *input*  $x$ , *hidden*  $h$ , dan *output*  $y$ . Notasi di dalam kotak  $W_i^h$ ,  $W_h^h$ , dan  $W_h^o$  merupakan matriks yang masing-masing menunjukkan bobot *input*, *hidden*, dan *output*. Notasi  $z^{-1}$  merupakan *unit delay operator* (Bianchi et al., 2017).



**Gambar 2. 3.** Arsitektur RNN (Bianchi et al., 2017)

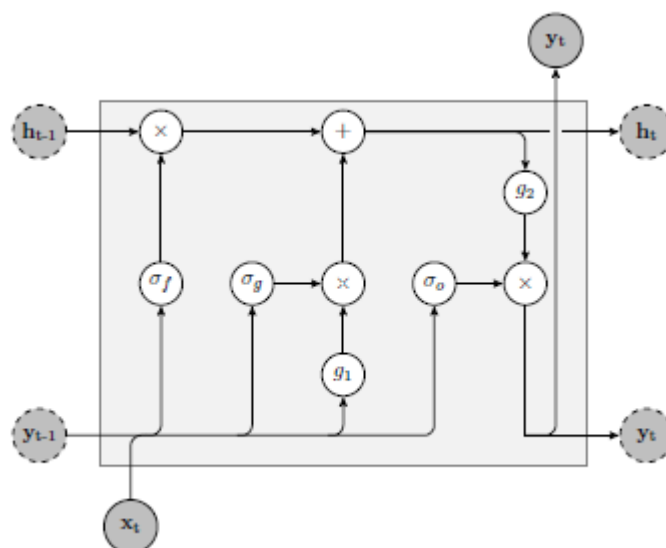
RNN berbentuk seperti grafik berbobot dan berarah yang memiliki tiga jenis *node* yang berbeda, yaitu *input*, *hidden*, dan *output*. *Input node* tidak memiliki koneksi masuk, *output node* tidak memiliki koneksi keluar, sedangkan *hidden node* memiliki koneksi masuk dan keluar (Bianchi et al., 2017).



**Gambar 2. 4.** Arsitektur RNN yang telah Dibuka (Bianchi et al., 2017)

Gambar 2.4 menunjukkan arsitektur RNN yang telah dibuka (*unfolded*) menjadi *full network* sehingga urutan sekuensnya menjadi lengkap. Setiap *input*  $x_k$  dan *output*  $y_k$  relatif terhadap interval waktu yang berbeda. Tidak seperti *traditional deep FFNN*, yang menggunakan perbedaan pada setiap lapisannya, RNN yang telah dibuka (*unfolded*) memiliki bobot yang sama di setiap *time step* (Bianchi et al., 2017). Notasi  $x_k$  merupakan *input* pada *time step*,  $h_k$  merupakan *hidden state* pada setiap *time step*  $t$ . *Hidden state* dapat disebut juga sebagai “*memory*” pada sebuah *network* yang fungsinya untuk menyimpan hasil perhitungan dan rekaman yang telah dilakukan.  $h_k$  dapat dihitung berdasarkan *hidden state* sebelumnya dan berdasarkan *input* pada *current state*. Notasi  $y_k$  menunjukkan *output* pada *step*  $t$  (R, 2018).

RNN memiliki daya ingat memori terhadap kejadian yang pernah terjadi sebelumnya (Putra, 2020), namun hal tersebut sulit jika dilakukan untuk sekuens yang panjang. Cara mengatasi hal tersebut yaitu RNN menggunakan LSTM dengan memberikan sebuah “gerbang” memori ke dalam sel pada *hidden layer* (Pulver & Lyu, 2017). *Memory cells* dan *gate units* pada LSTM berfungsi untuk mengatur memori pada setiap *neurons* (Farhah et al., 2021). *Long Short Term Memory* (LSTM) merupakan jenis khusus dari RNN yang mampu mempelajari deret waktu jangka panjang. LSTM memiliki koneksi umpan balik (*feedback*) dan tidak hanya memproses titik data tunggal, tetapi juga seluruh urutan data. LSTM mampu mengingat informasi untuk jangka waktu yang lama (Naderian, 2021).



**Gambar 2. 5.** Struktur Internal LSTM (Naderian, 2021)

Model LSTM seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5 merupakan model sekuensial yang dilakukan dengan mengurutkan vektor data *input* deret waktu dan memberikan vektor *output*. Data deret waktu dikirim ke sel LSTM dalam bentuk vektor berurutan, kemudian pada setiap nilai keluaran sel akan digabungkan dengan data *time step* berikutnya dan nilai keluaran sel berfungsi sebagai *input* untuk *time step* berikutnya (Naderian, 2021).

Struktur LSTM pada Gambar 2.5 dengan notasi  $g_1$  dan  $g_2$  merupakan transformasi non-linier yang biasa diimplementasikan sebagai tangen hiperbolik. Lingkaran putih dengan tanda + di dalamnya menunjukkan operasi linier, sedangkan  $\sigma_f$ ,  $\sigma_u$ , dan  $\sigma_o$  masing-masing merupakan sigmoid yang digunakan di *forget*, *update*, dan *output gates* (Bianchi et al., 2017).

## 2.8 Collision Regulation/Peraturan untuk Menghindari Tabrakan

*Collision Regulation* (COLREGs) terdiri dari 38 aturan yang dibagi menjadi lima bagian, yaitu bagian A (umum), bagian B (kemudi dan berlayar), bagian C (cahaya dan bentuk), bagian D (suara dan sinyal cahaya), bagian E (pengecualian). COLREGs juga terdapat lampiran yang berisi tentang persyaratan teknis cahaya, bentuk, posisi, peralatan sinyal suara, sinyal tambahan ketika kapal penangkap ikan beroperasi dalam jarak dekat, dll (Perera et al., 2011).

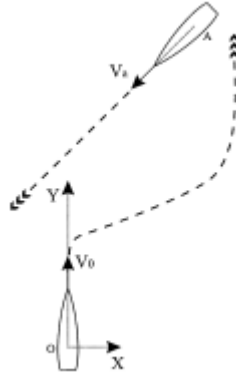
*International Maritime Organization* (IMO) pada tahun 1972 menerbitkan *International Regulation for Preventing Collisions at Sea* (COLREGs) dengan tujuan agar dapat menghindari tabrakan antar kapal. Manuver untuk menghindari tabrakan antar kapal dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *head on*, *crossing*, serta *overtake* (Perera et al., 2011) seperti pada Gambar 2.6, Gambar 2.7, dan Gambar 2.8.

- *Head On* :  $174^\circ < |\text{heading kapal 1} - \text{heading kapal 2}| < 186^\circ$
- *Crossing* :  $6^\circ < |\text{heading kapal 1} - \text{heading kapal 2}| < 174^\circ$
- *Overtake* :  $-6^\circ < |\text{heading kapal 2} - \text{heading kapal 2}| < 6^\circ$



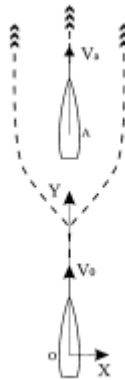
**Gambar 2. 6.** Pola Pergerakan Kapal *Head On* (Perera et al., 2011)

Gambar 2.6 menunjukkan pola pergerakan kapal *head on*. *Head on* terjadi apabila dua kapal melaju dengan posisi saling berhadapan dengan arah yang berlawanan, dengan *heading* antara kapal 1 dan 2 berada pada  $174^{\circ}$  hingga  $186^{\circ}$ .



**Gambar 2. 7.** Pola Pergerakan Kapal *Crossing* (Perera et al., 2011)

Gambar 2.7 menunjukkan pola pergerakan kapal *crossing*. Pola pergerakan kapal *crossing* terjadi apabila dua kapal bergerak menuju suatu persimpangan pada saat yang bersamaan, sehingga berpeluang untuk terjadi tabrakan. Pola pergerakan kapal ini berada pada *heading* kapal 1 dan 2 antara  $6^{\circ}$  hingga  $174^{\circ}$ .



**Gambar 2. 8.** Pola Pergerakan Kapal *Overtake* (Perera et al., 2011)

Gambar 2.8 menunjukkan pola pergerakan kapal *overtake*. Pola *overtake* terjadi apabila dua kapal bergerak menuju suatu titik yang sama namun berbeda kecepatan, sehingga berpeluang terjadi tabrakan. Pola *overtake* ini memiliki *heading* antara kapal 1 dan 2 berada pada  $-6^{\circ}$  hingga  $6^{\circ}$ .

Pola pelaku IUU *transshipment* biasanya memiliki ciri-ciri seperti dua kapal dengan posisi yang berdekatan, kecepatan rendah, serta kedua kapal memiliki *heading* tertentu. Ketiga pola pergerakan yang terdiri dari *head on*, *crossing*, dan *overtake* dapat digunakan sebagai referensi sebuah kapal melakukan IUU *transshipment*. Kemungkinan terdapat kapal yang berada dalam jarak dekat dan terdapat *heading* kapal merupakan kemungkinan yang sangat kecil. Alasannya karena pola pergerakan kapal tersebut berpotensi untuk terjadinya tabrakan antar kapal. Ketika terdapat kasus dengan pola pergerakan kapal *head on*, *crossing*, dan *overtake*, maka dapat dikatakan kedua kapal tersebut berdekatan untuk melakukan *transshipment* (Masroeri, 2016).

## 2.9 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE lebih signifikan jika dibandingkan dengan MAD (*Mean Absolute Deviation*), karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil prediksi dibandingkan dengan data aktualnya untuk periode tertentu, yang memberikan informasi tentang persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah (Halimawan & Sukarno, 2013).

MAPE dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut dari setiap periodenya dibagi dengan nilai atau data aktual untuk periode tersebut, kemudian kesalahan persentase absolut tersebut dirata-rata (Junianto, 2017). MAPE dapat dihitung menggunakan persamaan 2.5.

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left|A_t - \frac{F_t}{A_t}\right| \quad (2.5)$$

Keterangan:

$A_t$  = nilai aktual

$F_t$  = nilai prediksi

$n$  = jumlah data

Penggunaan akurasi MAPE berguna ketika hasil dari prediksi bernilai penting untuk mengevaluasi ketepatan prediksi. Skala nilai akurasi yang dikembangkan oleh Lewis terdiri dari empat kategori, yaitu *highly accurate*, *good forecast*, *reasonable forecast*, serta *inaccurate forecast*. Tabel 2.2 menunjukkan skala nilai akurasi MAPE.

**Tabel 2. 2.** Skala Nilai Akurasi MAPE (Lewis, 1982)

MAPE (%)	Kategori Nilai Akurasi
$\leq 10\%$	<i>Highly accurate</i>
11% - 20%	<i>Good forecast</i>



**Tabel 2.2.** Lanjutan

<b>MAPE (%)</b>	<b>Kategori Nilai Akurasi</b>
21% - 50%	<i>Reasonable forecast</i>
$\geq 51\%$	<i>Inaccurate forecast</i>

### 2.10 *Root Mean Square Error (RMSE)*

*Root Mean Square Error* atau yang biasa disebut RMSE, banyak digunakan untuk mengevaluasi keakuratan sistem prediksi (Wang & Lu, 2018). RMSE dapat dihitung menggunakan persamaan 2.6.

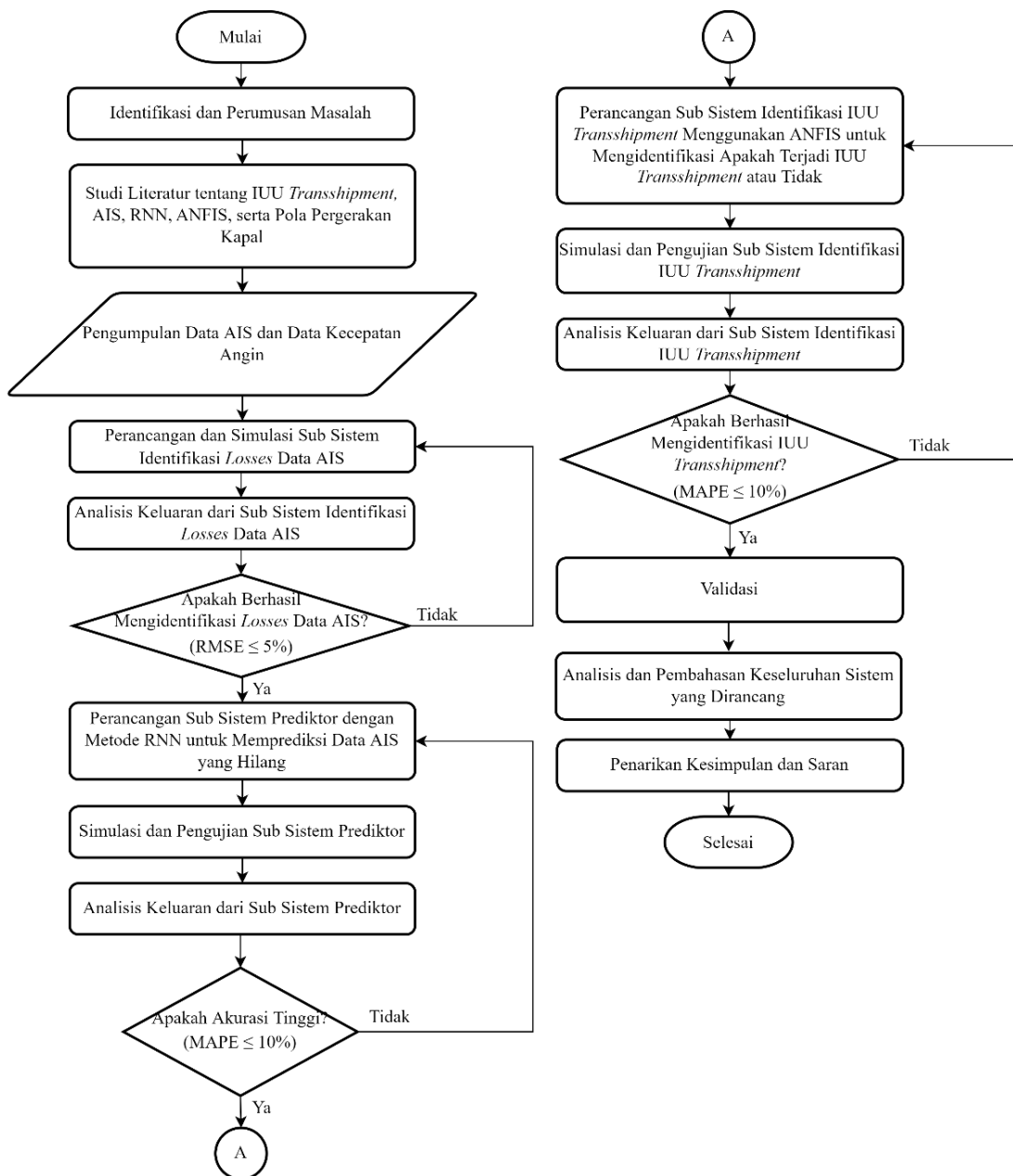
$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (\hat{r}_n - r_n)^2}{N}} \quad (2.6)$$

dengan  $\hat{r}_n$  merupakan data hasil prediksi,  $r_n$  merupakan data aktual dalam kumpulan data pengujian, dan N adalah jumlah pasangan hasil prediksi antara data pengujian dan hasil prediksi.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian Tugas Akhir ditunjukkan dengan diagram alir pada Gambar 3.1. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah, melakukan studi literatur, mengumpulkan data AIS, merancang sistem, melakukan simulasi dan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang, menganalisis hasil keluarannya, validasi, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan dan saran.

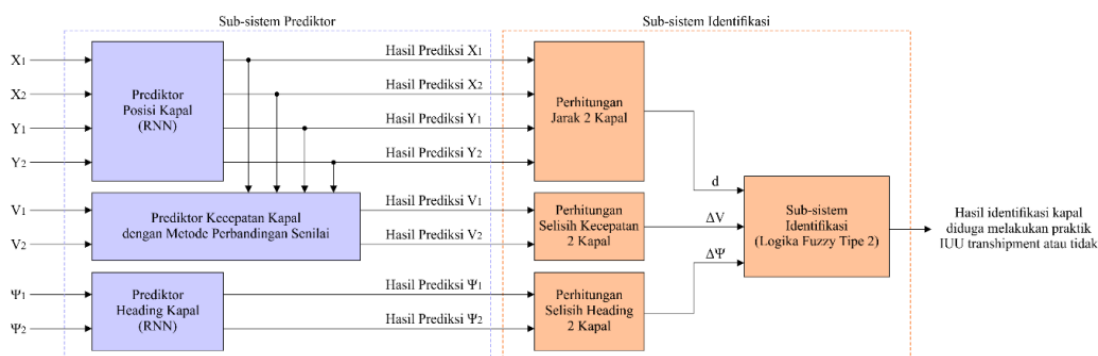


**Gambar 3. 1.** Diagram Alir Penelitian

### 3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Identifikasi dan perumusan masalah dilakukan dengan membaca penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan identifikasi IUU *transshipment* menggunakan data AIS. Kondisi yang sebenarnya, beberapa kapal menunjukkan ketidakaktifan data AIS yang terdapat di kapalnya saat melakukan pelanggaran *transshipment*, sehingga terjadi *losses* data AIS selama beberapa waktu (Satria et al., 2018). *Losses* data AIS yang terjadi ini tentunya berpengaruh terhadap proses identifikasi kegiatan IUU *transshipment* dan menimbulkan kurang akuratnya sistem identifikasi yang dirancang. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Arif Samudya sudah mengakomodasi terjadinya *losses* data AIS pada sistem identifikasi IUU *transshipment*, akan tetapi prediktor kecepatan yang dirancang belum menghasilkan prediksi kecepatan dengan akurasi tinggi (Samudya, 2021).

Gambar 3.2 menunjukkan diagram blok sistem identifikasi IUU *transshipment* yang telah dirancang oleh Muhammad Arif Samudya. Sistem terdiri dari dua sub sistem, yaitu sub sistem prediktor dan sub sistem identifikasi. Variabel masukan yang digunakan yaitu data AIS posisi (*latitude* dan *longitude*), *heading*, dan kecepatan kapal.

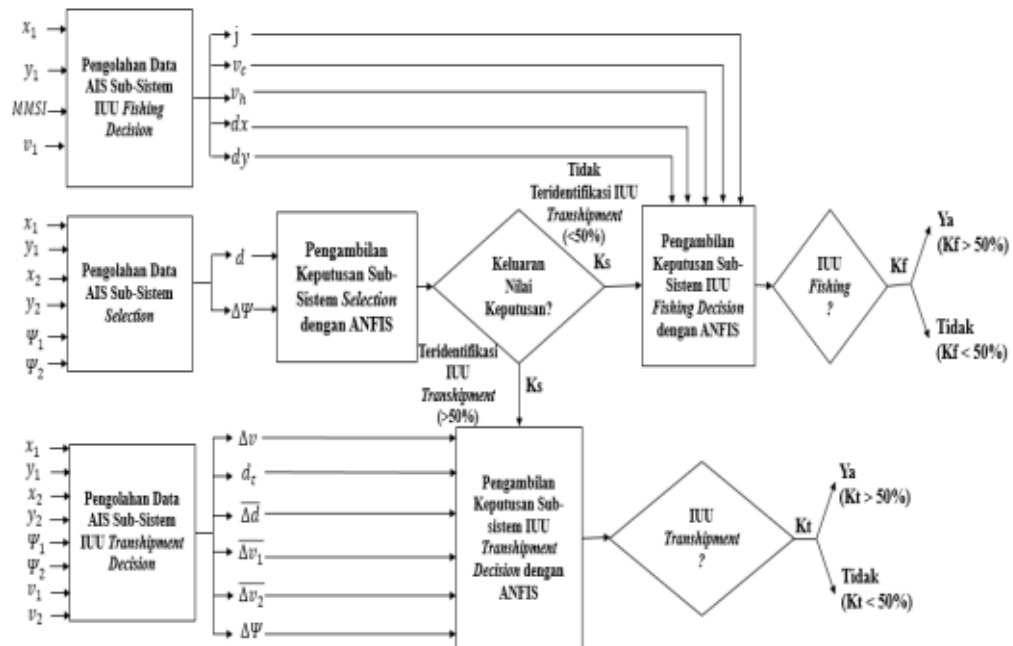


**Gambar 3. 2.** Diagram Blok Sistem Identifikasi IUU *Transshipment* (Samudya, 2021)

Penelitian mengenai identifikasi sistem IUU *fishing* dan *transshipment* dengan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) dilakukan oleh Chairani Farahdiba. Salah satu saran yang diberikan pada penelitian ini yaitu menambah variabel masukan untuk sistem pengambil keputusan IUU *fishing* dan *transshipment* agar menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi (Farahdiba, 2018).

Gambar 3.3 menunjukkan diagram blok sistem pengambilan keputusan yang dirancang oleh Chairani Farahdiba. Sistem terdiri dari tiga sub sistem, yaitu sub sistem *selection*, sub sistem IUU *fishing decision*, serta sub sistem IUU *transshipment decision*. Variabel masukan yang digunakan adalah posisi awal kapal (*latitude* dan *longitude*), kecepatan kapal, *heading*,

MMSI, jenis kapal, laju perubahan posisi kapal, kecepatan kapal ketika melakukan *casting*, *hauling*, dll.



**Gambar 3. 3.** Diagram Blok Sistem Pengambil Keputusan (Farahdiba, 2018)

Penelitian sebelumnya memiliki kelemahan, maka perlu dirancang pengembangan sistem identifikasi IUU *transshipment* ketika terjadi *losses* data AIS dengan mengakomodasi cuaca menggunakan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS). Prediktor kecepatan yang digunakan pada penelitian sebelumnya menggunakan metode perbandingan senilai. Penelitian Tugas Akhir yang dilakukan ini, metode prediktor kecepatannya menggunakan *Recurrent Neural Network* (RNN). RNN memiliki kelebihan yaitu dapat memproses data yang masuk secara berulang-ulang membentuk sebuah *time series* (Putra, 2020), sehingga cocok digunakan untuk memprediksi data AIS.

Pengembangan yang dilakukan pada sistem yaitu dengan menambahkan variabel masukan berupa kecepatan angin, dikarenakan kecepatan angin mempengaruhi pergerakan kapal ketika berlayar terutama ketika terjadi *transshipment*. Pengembangan yang lain yaitu juga ditambahkan sub sistem identifikasi *losses* data AIS yang bertujuan untuk mengidentifikasi apakah terjadi *losses* data AIS. Penelitian Tugas Akhir ini terbagi menjadi tiga sub sistem yaitu sub sistem identifikasi *losses* data AIS, sub sistem prediktor, serta sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Metode yang digunakan untuk sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yaitu *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS). Sistem *neuro fuzzy* ini didasarkan pada sistem inferensi *fuzzy* yang dilatih menggunakan algoritma pembelajaran dari jaringan syaraf

tiruan. Sistem *neuro fuzzy* atau ANFIS memiliki semua kelebihan yang dimiliki oleh sistem inferensi *fuzzy* dan sistem jaringan syaraf tiruan (Hani'ah et al., 2016).

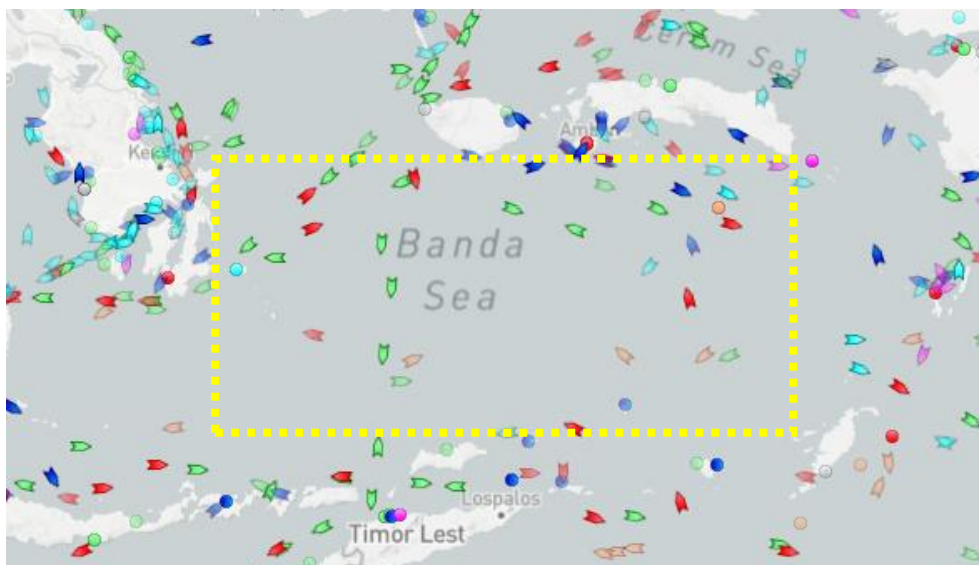
### 3.2 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk lebih memahami secara detail mengenai tugas akhir yang meliputi IUU *transshipment*, *Automatic Identification System (AIS)*, *Recurrent Neural Network (RNN)*, *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*, serta pola pergerakan kapal. Referensi yang digunakan berasal dari jurnal, website, buku pendukung, serta penelitian sebelumnya yang membahas tentang topik terkait.

### 3.3 Pengumpulan Data

Data AIS dalam penelitian ini didapatkan dengan mengumpulkan data AIS dari pembangkitan data yang dilakukan di website [marinetraffic.com](http://marinetraffic.com). Data kecepatan angin juga didapatkan dari website [marinetraffic.com](http://marinetraffic.com). Data AIS yang digunakan berupa posisi kapal (*latitude* dan *longitude*), *heading* kapal, dan kecepatan kapal.

Pengambilan data dilakukan dengan membangkitkan data dengan beberapa skenario yang dilakukan. Data yang dibangkitkan terbagi menjadi dua yaitu data yang digunakan untuk sub sistem identifikasi *losses* data AIS sekaligus sub sistem prediktor, serta data yang digunakan untuk sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Lokasi pembangkitan data adalah di Laut Banda, dengan rentang koordinat *latitude*  $-3.8992^{\circ}$  hingga  $-5.2228^{\circ}$  serta koordinat *longitude*  $128.2764^{\circ}$  hingga  $130.2251^{\circ}$ . Gambar 3.4 menunjukkan peta Laut Banda dengan garis putus-putus berwarna kuning menandakan lokasi pembangkitan data AIS.



**Gambar 3. 4.** Laut Banda ([marinetraffic.com](http://marinetraffic.com))

### 3.3.1 Pembangkitan Data Sub Sistem *Losses* Data AIS dan Prediktor

Data yang digunakan untuk sub sistem identifikasi *losses* data AIS dan prediktor ini berupa data posisi (*latitude* dan *longitude*), *heading* kapal, dan kecepatan kapal. Pembangkitan data ini terdapat dua skenario yang dilakukan. Data dibangkitkan dengan interval waktu setiap satu menit. Jumlah data yang digunakan untuk masing-masing kapal berjumlah 721 data. Data *latitude*, *longitude*, dan *heading* dengan satuan *degree* (°) sedangkan kecepatan kapal dengan satuan knot.

#### a. Skenario 1

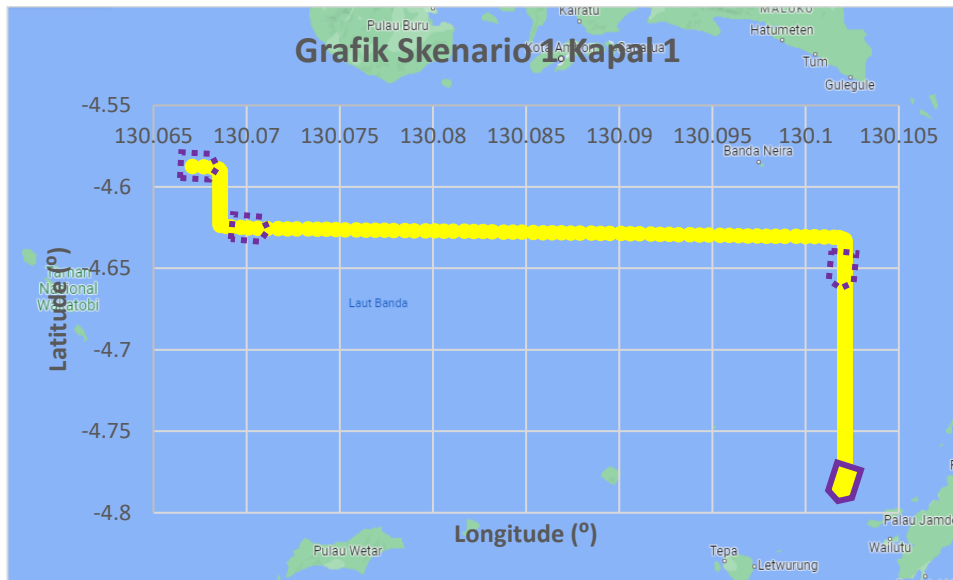
Skenario 1 ini, kapal 1 dan kapal 2 dibangkitkan dengan skenario melakukan IUU *transshipment*, kapal 2 bergerak mendekati kapal 1. Ketika posisi kedua kapal tersebut sudah dekat, kedua kapal bergerak bersamaan dengan rentang waktu tertentu dan kemudian berpisah menuju jalur masing-masing. Data pada skenario 1 ini dibangkitkan dengan pola *overtake*. Tabel 3.1 merupakan data pembangkitan skenario 1 kapal 1, dengan waktu perjalanan kapal dari 15 Maret 2022 pukul 17.27 hingga 16 Maret 2022 pukul 5:27. Data pada skenario 1 kapal 1 yang lebih lengkap terdapat pada Lampiran D Tabel D.1.

**Tabel 3. 1.** Data Skenario 1 Kapal 1

Tanggal	Waktu	<i>Latitude</i> (°)	<i>Longitude</i> (°)	<i>Heading</i> (°)	Kecepatan (knot)
15/03/2022	17:27	-4.5874	130.0671	107	6.8986
15/03/2022	17:28	-4.5876	130.0677	134	6.8986
15/03/2022	17:29	-4.5880	130.0682	163	6.8986
15/03/2022	17:30	-4.5885	130.0683	168	6.8986
15/03/2022	17:31	-4.5891	130.0685	171	6.8986
15/03/2022	17:32	-4.5897	130.0685	173	6.8986
15/03/2022	17:33	-4.5903	130.0686	178	6.8986
15/03/2022	17:34	-4.5909	130.0686	179	6.7971
15/03/2022	17:35	-4.5914	130.0686	180	6.7971
15/03/2022	17:36	-4.5921	130.0686	180	6.7971
...	...	...	...	...	...
16/03/2022	5:18	-4.7852	130.1019	181	4.1594
16/03/2022	5:19	-4.7855	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:20	-4.7858	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:21	-4.7860	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:22	-4.7863	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:23	-4.7866	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:24	-4.7870	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:25	-4.7873	130.1019	181	4.1594

**Tabel 3.1.** Lanjutan

Tanggal	Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kecepatan (knot)
16/03/2022	5:26	-4.7876	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:27	-4.7880	130.1019	182	4.1594

**Gambar 3. 5.** Grafik Skenario 1 Kapal 1

Gambar 3.5 menunjukkan pergerakan kapal 1 mulai dari titik koordinat *latitude* -4.5874° *longitude* 130.0671° dengan arah atau *heading* 107°, kemudian melakukan perjalanan sesuai dengan data yang terdapat pada Tabel 3.1, dan diakhiri dengan berada di titik koordinat *latitude* -4.7880° dan *longitude* 130.1019°.

**Tabel 3. 2.** Data Skenario 1 Kapal 2

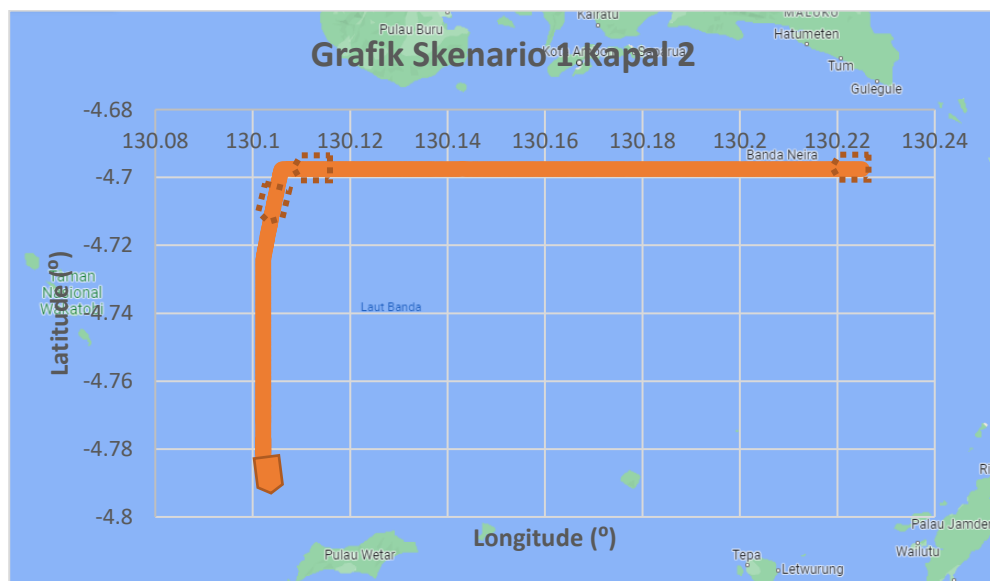
Tanggal	Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kecepatan (knot)
15/03/2022	17:27	-4.6975	130.2251	270	4.8972
15/03/2022	17:28	-4.6975	130.2247	270	5.1250
15/03/2022	17:29	-4.6975	130.2243	270	4.8972
15/03/2022	17:30	-4.6975	130.2239	270	5.0111
15/03/2022	17:31	-4.6975	130.2235	270	4.6694
15/03/2022	17:32	-4.6975	130.2232	270	4.8972
15/03/2022	17:33	-4.6975	130.2228	270	5.1250
15/03/2022	17:34	-4.6975	130.2224	270	5.0111
15/03/2022	17:35	-4.6975	130.2220	270	5.0111
15/03/2022	17:36	-4.6975	130.2216	270	4.7833
...	...	...	...	...	...
16/03/2022	5:18	-4.7872	130.1030	172	3.9861
16/03/2022	5:19	-4.7875	130.1031	171	3.9861



Tabel 3.2. Lanjutan

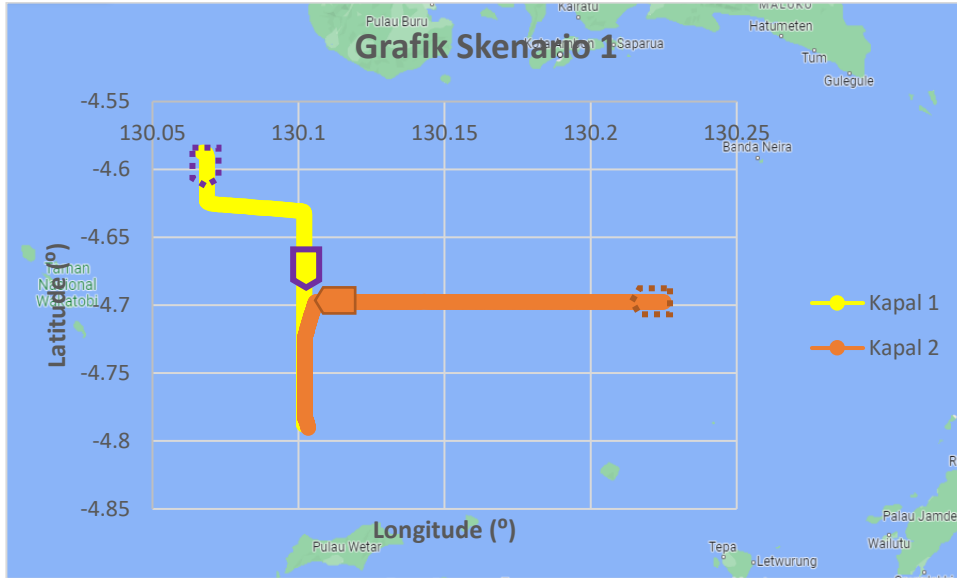
Tanggal	Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kecepatan (knot)
16/03/2022	5:20	-4.7878	130.1031	170	3.9861
16/03/2022	5:21	-4.7881	130.1032	172	3.9861
16/03/2022	5:22	-4.7885	130.1032	175	3.9861
16/03/2022	5:23	-4.7889	130.1033	172	3.9861
16/03/2022	5:24	-4.7892	130.1033	176	3.9861
16/03/2022	5:25	-4.7896	130.1033	172	3.9861
16/03/2022	5:26	-4.7900	130.1034	175	3.9861
16/03/2022	5:27	-4.7904	130.1034	177	5.2389

Tabel 3.2 menunjukkan data pergerakan kapal 2 pada skenario 1, dengan waktu perjalanan kapal 2 sama dengan waktu perjalanan kapal 1 yaitu dari 15 Maret 2022 pukul 17.27 hingga 16 Maret 2022 pukul 5:27. Data pergerakan kapal 2 pada skenario 1 yang lebih lengkap terdapat pada Lampiran D Tabel D.2.



Gambar 3. 6. Grafik Skenario 1 Kapal 2

Gambar 3.6 menunjukkan pergerakan atau perjalanan kapal 2 yang akan mendekati kapal 1, dengan posisi awal kapal 2 berada di titik koordinat *latitude*  $-4.6975^{\circ}$  dan *longitude*  $130.2251^{\circ}$ , kemudian melakukan perjalanan seperti data yang terdapat pada Tabel 3.2, dan berakhir di titik koordinat *latitude*  $-4.7904^{\circ}$  dan *longitude*  $130.1034^{\circ}$ .



**Gambar 3. 7.** Grafik Skenario 1 Kapal 1 dan 2

Gambar 3.7 menunjukkan pola pergerakan kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 1. Kapal 2 berjalan mendekati kapal 1, hingga akhirnya kedua kapal tersebut mulai berdekatan pada titik koordinat untuk kapal 1 yaitu *latitude* -4.7768° *longitude* 130.1021°, sedangkan kapal 2 berada pada koordinat *latitude* -4.7768° *longitude* 130.1022°. Kedua kapal berjalan bersamaan hingga akhirnya masing-masing kapal bergerak di jalurnya masing-masing.

**b. Skenario 2**

Skenario 2, kapal 1 dan kapal 2 dibangkitkan dengan skenario melakukan *IUU transshipment*, kapal 1 bergerak mendekati kapal 2 yang sedang diam. Ketika posisi kapal 1 sudah dekat dengan kapal 2, kapal 2 ikut bergerak bersama dengan kapal 1 dengan rentang waktu tertentu dan kemudian kapal 2 kembali berhenti. Data pada skenario 2 ini dibangkitkan dengan pola *overtake*. Tabel 3.3 merupakan data pembangkitan skenario 2 kapal 1, dengan waktu perjalanan kapal 1 mulai dari 15 Maret 2022 pukul 17:27 hingga 16 Maret 2022 pukul 5:27. Data pembangkitan untuk skenario 2 kapal 1 yang lebih lengkap terdapat pada Lampiran D Tabel D.3.

**Tabel 3. 3.** Data Skenario 2 Kapal 1

Tanggal	Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kecepatan (knot)
15/03/2022	17:27	-4.5874	130.0671	107	6.8986
15/03/2022	17:28	-4.5876	130.0677	134	6.8986
15/03/2022	17:29	-4.5880	130.0682	163	6.8986
15/03/2022	17:30	-4.5885	130.0683	168	6.8986

Tabel 3.3. Lanjutan

Tanggal	Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kecepatan (knot)
15/03/2022	17:31	-4.5891	130.0685	171	6.8986
15/03/2022	17:32	-4.5897	130.0685	173	6.8986
15/03/2022	17:33	-4.5903	130.0686	178	6.8986
15/03/2022	17:34	-4.5909	130.0686	179	6.7971
15/03/2022	17:35	-4.5914	130.0686	180	6.7971
15/03/2022	17:36	-4.5921	130.0686	180	6.7971
...	...	...	...	...	...
16/03/2022	5:18	-4.7852	130.1019	181	4.1594
16/03/2022	5:19	-4.7855	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:20	-4.7858	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:21	-4.7860	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:22	-4.7863	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:23	-4.7866	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:24	-4.7870	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:25	-4.7873	130.1019	181	4.1594
16/03/2022	5:26	-4.7876	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:27	-4.7880	130.1019	182	4.1594



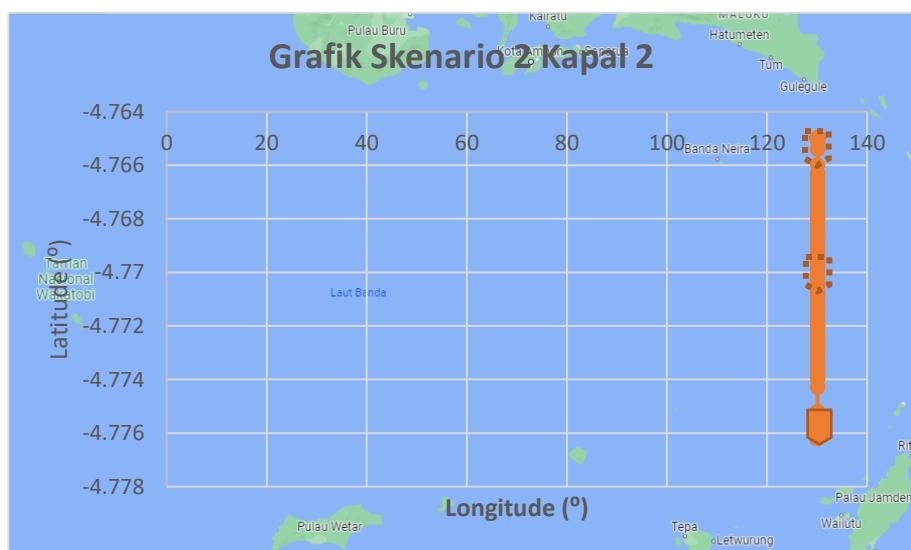
Gambar 3.8. Grafik Skenario 2 Kapal 1

Gambar 3.8 merupakan grafik perjalanan dari kapal 1 pada skenario 2 yang dimulai dari titik koordinat *latitude* -4.5874° *longitude* 130.0671° dengan arah atau *heading* 107°, kemudian melakukan perjalanan sesuai dengan data yang terdapat pada Tabel 3.3, dan diakhiri dengan berada di titik koordinat *latitude* -4.7880° dan *longitude* 130.1019°.

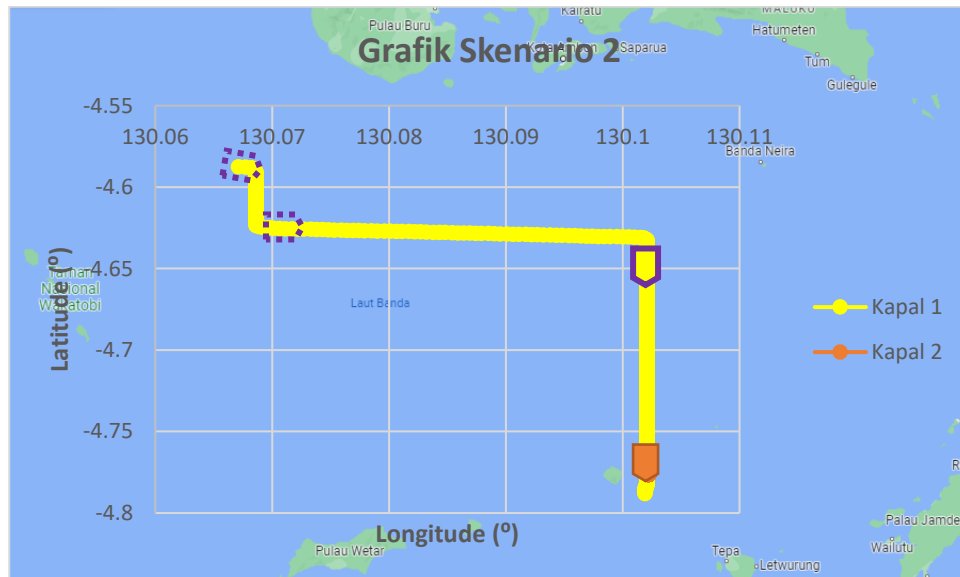
**Tabel 3. 4.** Data Skenario 2 Kapal 2

Tanggal	Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kecepatan (knot)
15/03/2022	17:27	-4.7650	130.1022	180	0
15/03/2022	17:28	-4.7650	130.1022	180	0
15/03/2022	17:29	-4.7650	130.1022	180	0
15/03/2022	17:30	-4.7650	130.1022	180	0
15/03/2022	17:31	-4.7650	130.1022	180	0
15/03/2022	17:32	-4.7650	130.1022	180	0
15/03/2022	17:33	-4.7650	130.1022	180	0
15/03/2022	17:34	-4.7650	130.1022	180	0
15/03/2022	17:35	-4.7650	130.1022	180	0
15/03/2022	17:36	-4.7650	130.1022	180	0
...	...	...	...	...	...
16/03/2022	5:18	-4.7762	130.1030	180	0
16/03/2022	5:19	-4.7762	130.1031	180	0
16/03/2022	5:20	-4.7762	130.1031	180	0
16/03/2022	5:21	-4.7762	130.1032	180	0
16/03/2022	5:22	-4.7762	130.1032	180	0
16/03/2022	5:23	-4.7762	130.1033	180	0
16/03/2022	5:24	-4.7762	130.1033	180	0
16/03/2022	5:25	-4.7762	130.1033	180	0
16/03/2022	5:26	-4.7762	130.1034	180	0
16/03/2022	5:27	-4.7762	130.1022	180	0

Tabel 3.4 merupakan data kapal 2 pada skenario 2, yang dibangkitkan dengan waktu perjalanan sama dengan kapal 1, yaitu dari 15 Maret 2022 pukul 17:27 hingga 16 Maret 2022 pukul 5:27. Data pembangkitan untuk skenario 2 kapal 2 yang lebih lengkap terdapat pada Lampiran D Tabel D.4.

**Gambar 3. 9.** Grafik Skenario 2 Kapal 2

Gambar 3.9 merupakan grafik pergerakan kapal 2 pada skenario 2, dengan semua kapal 2 diam di titik koordinat *latitude*  $-4.7650^{\circ}$  dan *longitude*  $130.1022^{\circ}$ . Ketika kapal 1 sudah berada di dekat kapal 2, maka kapal 2 ikut bergerak bersama dan kemudian ketika *transshipment* sudah selesai dilakukan, kapal 2 kembali diam di titik *latitude*  $-4.7762^{\circ}$  dan *longitude*  $130.1022^{\circ}$ .



**Gambar 3. 10.** Grafik Skenario 2 Kapal 1 dan Kapal 2

Gambar 3.10 merupakan grafik perjalanan dari kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 2, dengan kapal 1 mendekati kapal 2 yang sedang diam di titik koordinat *latitude*  $-4.7650^{\circ}$  dan *longitude*  $130.1022^{\circ}$ . Ketika kapal 1 sudah berada di dekat kapal 2, yaitu berada di titik koordinat *latitude*  $-4.7661^{\circ}$  dan *longitude*  $130.1021^{\circ}$ , kapal 2 mulai ikut bergerak dan akhirnya bertemu kapal 1 ketika kapal 2 berada di *latitude*  $-4.766^{\circ}$  dan *longitude*  $130.1022^{\circ}$ . Kedua kapal kemudian berjalan bersamaan, dan ketika *transshipment* selesai dilakukan, kapal 2 kembali diam.

### 3.3.2 Pembangkitan Data Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Pembangkitan data yang digunakan untuk sub sistem identifikasi IUU *transshipment* terdiri dari data posisi (*latitude* dan *longitude*), *heading*, kecepatan kapal, serta kecepatan angin. Pembangkitan data untuk sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ini juga dilakukan menggunakan website [marinetraffic.com](http://marinetraffic.com) dengan beberapa skenario yang berbeda. Jumlah skenario yang dibangkitkan yaitu empat skenario. Data dibangkitkan dengan interval waktu setiap 6 menit. Data *latitude*, *longitude*, dan *heading* dengan satuan *degree* ( $^{\circ}$ ), sedangkan

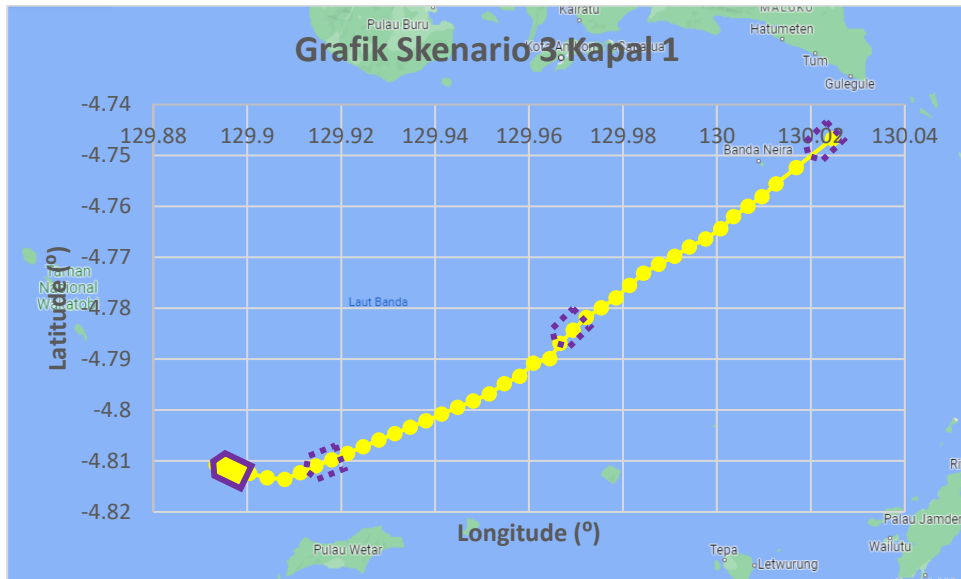
kecepatan kapal dan kecepatan angin dengan satuan knot. Penamaan skenario pada sub sistem ini merupakan lanjutan penamaan skenario pada sub sistem sebelumnya.

### a. Skenario 3

Pembangkitan data skenario 3 kali ini, kapal 1 dan 2 dibangkitkan dengan skenario melakukan IUU *transshipment* dengan waktu perjalanan pada 8 Maret 2022 pukul 22.24 hingga 9 Maret 2022 pukul 02.18. Kapal 2 bergerak mendekati kapal 1 dan kemudian ketika kedua kapal sudah berada pada posisi yang dekat, kedua kapal tersebut berjalan bersamaan dengan rentang waktu tertentu hingga kemudian kedua kapal bergerak saling menjauh. Data pada skenario 3 ini dibangkitkan dengan pola *crossing*. Tabel 3.5 merupakan data skenario 3 kapal 1 dengan titik awal kapal 1 berada di *latitude*  $-4.7467^{\circ}$  *longitude*  $130.0246^{\circ}$ . Data skenario 3 kapal 1 yang lebih lengkap terdapat pada Lampiran D Tabel D.5.

**Tabel 3. 5.** Data Skenario 3 Kapal 1

Waktu	<i>Latitude</i> (°)	<i>Longitude</i> (°)	<i>Heading</i> (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin(knot)
22:24	-4.7467	130.0246	234	6.5000	4
22:30	-4.7524	130.0169	233	3.2613	4
22:36	-4.7556	130.0126	230	2.3002	4
22:42	-4.7581	130.0096	238	2.1706	4
22:48	-4.7600	130.0066	237	2.1922	4
22:54	-4.7620	130.0035	228	2.2030	4
23:00	-4.7644	130.0008	239	2.2246	4
23:06	-4.7664	129.9976	245	2.2192	4
23:12	-4.7680	129.9941	241	2.2084	4
23:18	-4.7698	129.9910	244	2.2624	2
...	...	...	...	...	...
1:24	-4.8072	129.9247	249	2.1436	2
1:30	-4.8085	129.9213	249	2.1436	2
1:36	-4.8098	129.9180	249	2.1436	2
1:42	-4.8110	129.9146	249	2.1436	2
1:48	-4.8123	129.9113	249	2.1436	2
1:54	-4.8136	129.908	275	2.2678	2
2:00	-4.8133	129.9042	284	2.2408	2
2:06	-4.8124	129.9005	291	2.2138	2
2:12	-4.8111	129.8971	274	2.2354	2
2:18	-4.8108	129.8934	277	2.1652	2



**Gambar 3. 11.** Grafik Skenario 3 Kapal 1

Gambar 3.11 merupakan grafik perjalanan kapal 1 pada skenario 3, dengan kapal 1 semula berada di titik koordinat *latitude*  $-4.7467^{\circ}$ , *longitude*  $130.0246^{\circ}$ , dan *heading*  $234^{\circ}$ . Kapal 1 melakukan perjalanan seperti yang terdapat pada Tabel 3.5 dan titik akhir kapal 2 berada di *latitude*  $-4.8108^{\circ}$ , *longitude*  $129.8934^{\circ}$ , dan *heading*  $277^{\circ}$ .

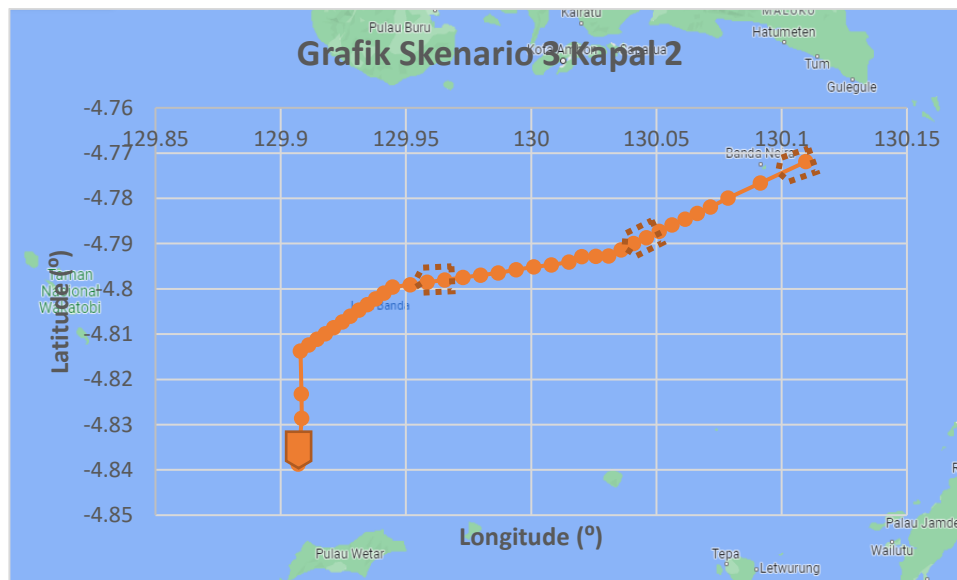
**Tabel 3. 6.** Data Skenario 3 Kapal 2

Waktu	<i>Latitude</i> (°)	<i>Longitude</i> (°)	<i>Heading</i> (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin (knot)
22:24	-4.7719	130.1097	255	10.9000	4
22:30	-4.7766	130.0916	255	7.6620	4
22:36	-4.7799	130.0787	255	4.4222	4
22:42	-4.7819	130.0716	255	3.2397	4
22:48	-4.7833	130.0664	255	3.0508	4
22:54	-4.7846	130.0615	255	3.2073	4
23:00	-4.7859	130.0563	255	3.1425	4
23:06	-4.7873	130.0512	255	3.2397	4
23:12	-4.7887	130.0460	255	3.0616	4
23:18	-4.7900	130.0410	255	3.1533	2
...	...	...	...	...	...
1:24	-4.8073	129.9246	242	2.1436	2
1:30	-4.8086	129.9212	242	2.1436	2
1:36	-4.8099	129.9179	242	2.1436	2
1:42	-4.8111	129.9145	242	2.1436	2
1:48	-4.8124	129.9112	242	2.1436	2
1:54	-4.8137	129.9079	197	3.2127	2
2:00	-4.8232	129.9083	179	3.2181	2

**Tabel 3.6.** Lanjutan

Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin (knot)
2:06	-4.8286	129.9084	188	3.0076	2
2:12	-4.8336	129.9076	187	3.1048	2
2:18	-4.8387	129.9070	189	3.0940	2

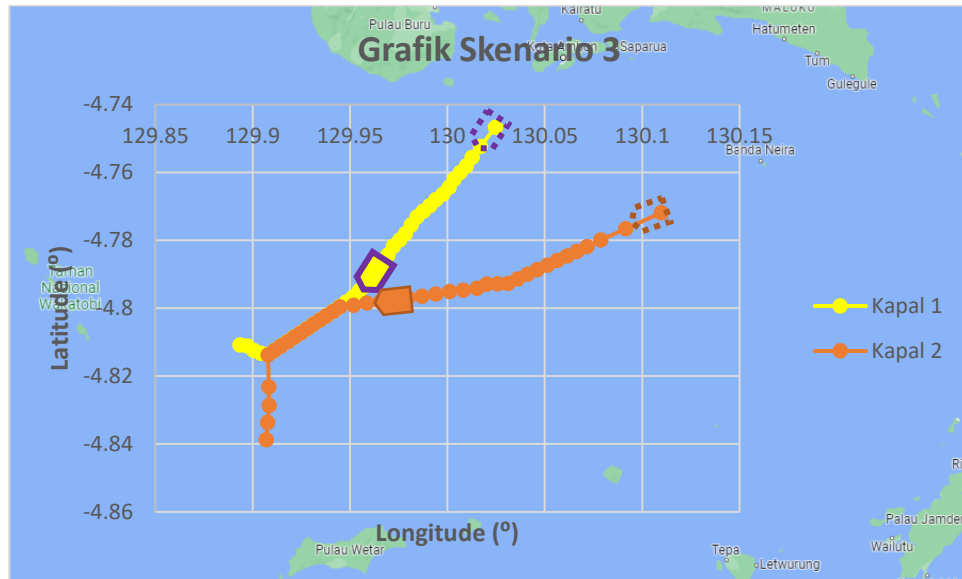
Tabel 3.6 merupakan data perjalanan kapal 2 pada skenario 3, dengan kapal 2 semula berada pada titik koordinat *latitude* -4.7719°, *longitude* 130.1097°, *heading* 255°, dan kecepatan kapal pada awalnya yaitu 10.9 knot. Data skenario 3 kapal 2 yang lebih lengkap terdapat di Lampiran D Tabel D.6.

**Gambar 3. 12.** Grafik Skenario 3 Kapal 2

Gambar 3.12 merupakan grafik perjalanan kapal 2 pada skenario 3 dengan kapal 2 semula berada pada titik koordinat *latitude* -4.7719°, *longitude* 130.1097°, dan *heading* 255°. Kapal 2 melakukan perjalanan seperti yang terdapat pada data Tabel 3.6, hingga titik akhir kapal 2 berada di *latitude* -4.8387° dan *longitude* 129.9070°.

Gambar 3.13 merupakan grafik perjalanan kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 3, dengan kapal 2 mendekati kapal 1. Kapal 1 bertemu dengan kapal 2 ketika kapal 1 di titik *latitude* -4.7995° *longitude* 129.9448°, sementara kapal 2 bertemu dengan kapal 1 ketika kapal 2 di titik *latitude* -4.7996° *longitude* 129.9447°. Kedua kapal tersebut berjalan bersamaan dan kemudian menjauh menuju jalur masing-masing kapal.





**Gambar 3. 13.** Grafik Skenario 3 Kapal 1 dan Kapal 2

#### b. Skenario 4

Pembangkitan data skenario 4 ini, kapal 1 dan 2 dibangkitkan dengan skenario tidak melakukan IUU *transshipment* dengan waktu perjalanan pada 10 Maret 2022 pukul 23.30 hingga 11 Maret 2022 pukul 03.24. Kedua kapal sempat berdekatan akan tetapi dengan waktu yang sangat singkat dan dengan kecepatan kedua kapal yang konstan, yaitu kapal 1 dengan kecepatan kapal rata-rata 3.9467 knot dan kapal 2 dengan kecepatan kapal rata-rata 4.4571 knot. Data pada skenario 4 ini dibangkitkan dengan pola *head on*. Tabel 3.7 merupakan data kapal 1 pada skenario 4 dengan titik awal kapal 1 berada di *latitude*  $-3.9173^{\circ}$  dan *longitude*  $128.3060^{\circ}$ . Data skenario 4 kapal 1 yang lebih lengkap terdapat di Lampiran D Tabel D.7.

**Tabel 3. 7.** Data Skenario 4 Kapal 1

Waktu	<i>Latitude</i> (°)	<i>Longitude</i> (°)	<i>Heading</i> (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin (knot)
23:30	-3.9173	128.3060	75	4.2063	8
23:36	-3.9155	128.3128	81	4.1361	8
23:42	-3.9145	128.3198	97	4.1685	8
23:48	-3.9152	128.3261	114	3.7959	8
23:54	-3.9179	128.3323	120	3.9741	8
0:00	-3.9212	128.3381	123	3.9633	8
0:06	-3.9248	128.3435	104	3.9957	8
0:12	-3.9264	128.3501	101	4.0659	8
0:18	-3.9278	128.3567	101	4.0011	8
0:24	-3.9290	128.3633	95	4.1307	8
...	...	...	...	...	..
2:30	-3.9572	128.4997	102	3.9903	8

**Tabel 3.7.** Lanjutan

Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin (knot)
2:36	-3.9586	128.5063	100	4.1739	8
2:42	-3.9597	128.5131	105	3.8715	8
2:48	-3.9614	128.5193	117	4.1091	8
2:54	-3.9645	128.5254	98	0.5400	8
3:00	-3.9647	128.5263	143	4.3197	8
3:06	-3.9705	128.5307	179	4.4114	8
3:12	-3.9778	128.5308	142	4.2009	8
3:18	-3.9833	128.5351	145	4.0389	8
3:24	-3.9891	128.5397	166	4.0821	8

**Gambar 3. 14.** Grafik Skenario 4 Kapal 1

Gambar 3.14 menunjukkan grafik perjalanan kapal 1 pada skenario 4, dengan kapal 1 semula berada di titik koordinat *latitude*  $-3.9173^{\circ}$ , *longitude*  $128.3060^{\circ}$ , dengan *heading*  $75^{\circ}$ . Kapal 1 melakukan perjalanan seperti data yang terdapat pada Tabel 3.7. Titik akhir kapal 1 berada di koordinat *latitude*  $-3.9891^{\circ}$  dan *longitude*  $128.5397^{\circ}$ .

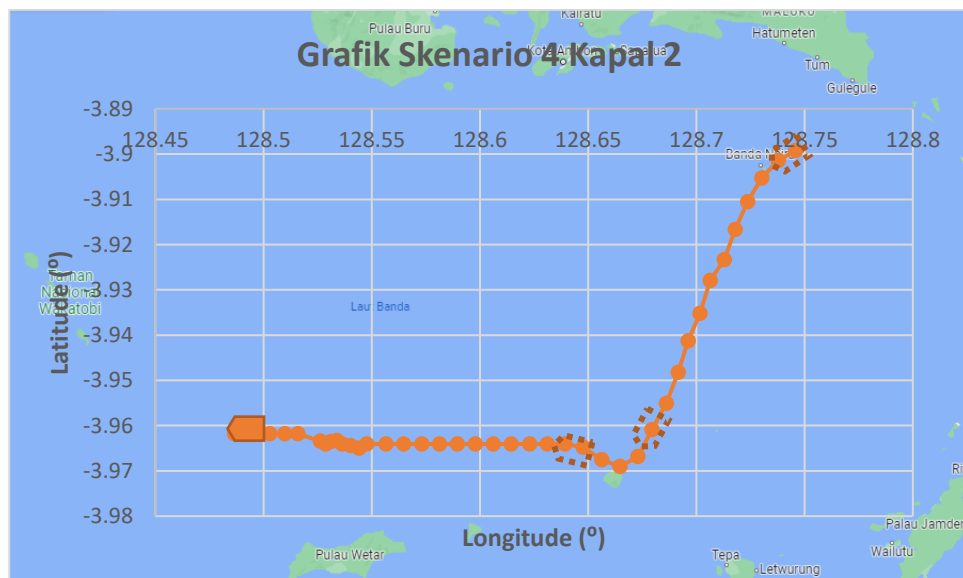
**Tabel 3. 8.** Data Skenario 4 Kapal 2

Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin (knot)
23:30	-3.8992	128.7459	255	4.9838	8
23:36	-3.9014	128.7378	243	5.1350	8
23:42	-3.9053	128.7302	232	5.0000	8
23:48	-3.9105	128.7236	222	5.0594	8
23:54	-3.9167	128.7179	217	4.9892	8
0:00	-3.9233	128.7129	235	4.8596	8

Tabel 3.8. Lanjutan

Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin (knot)
0:06	-3.9279	128.7063	213	5.1350	8
0:12	-3.9352	128.7016	222	4.9622	8
0:18	-3.9413	128.6962	214	4.8974	8
0:24	-3.9482	128.6916	218	5.3186	8
...	...	...	...	...	...
2:30	-3.9641	128.5363	287	1.6037	8
2:36	-3.9633	128.5338	265	1.5335	8
2:42	-3.9635	128.5312	258	1.5011	8
2:48	-3.9641	128.5288	270	1.9114	8
2:54	-3.9634	128.5262	283	5.6965	8
3:00	-3.9618	128.5159	270	3.6771	8
3:06	-3.9618	128.5098	270	4.1631	8
3:12	-3.9618	128.5028	270	4.8596	8
3:18	-3.9618	128.4947	270	4.8704	8
3:24	-3.9618	128.4866	270	5.1296	8

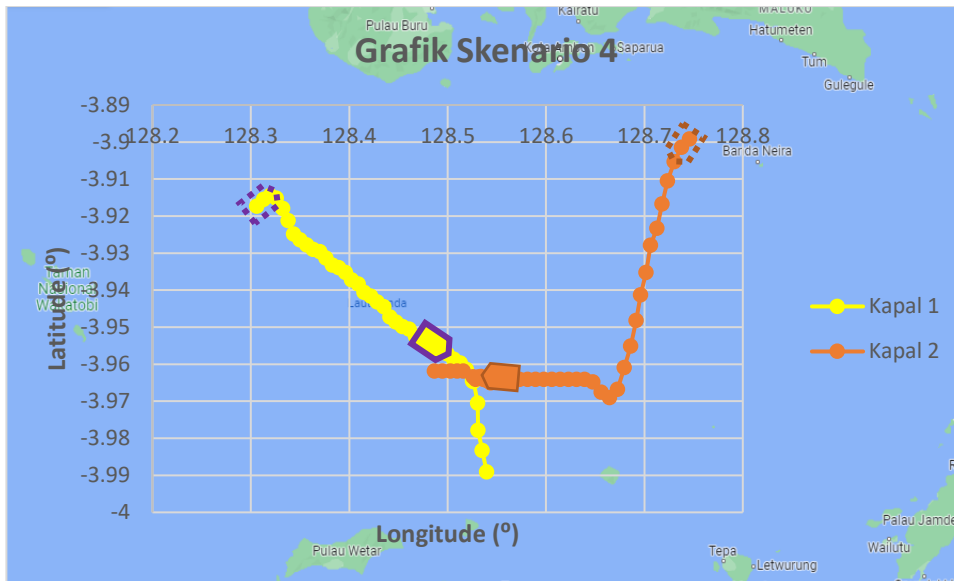
Tabel 3.8 merupakan data pembangkitan kapal 2 pada skenario 4. Kapal 2 pada skenario ini semula berada di titik koordinat *latitude*  $-3.8992^{\circ}$ , *longitude*  $128.7459^{\circ}$ , serta *heading* kapal adalah  $255^{\circ}$ . Data skenario 4 kapal 2 yang lebih lengkap terdapat di Lampiran D Tabel D.8.



Gambar 3.15. Grafik Skenario 4 Kapal 2

Gambar 3.15 merupakan grafik perjalanan kapal 2 pada skenario 4, dengan kapal 2 semula berada di titik koordinat *latitude*  $-3.8992^{\circ}$ , *longitude*  $128.7459^{\circ}$ , serta *heading* kapal

adalah 255°. Kapal 2 melakukan perjalanan seperti yang terdapat pada data Tabel 3.8. Titik akhir kapal 2 berada di koordinat *latitude* -3.9618° dan *longitude* 128.4866°.



**Gambar 3. 16.** Grafik Skenario 4 Kapal 1 dan Kapal 2

Gambar 3.16 merupakan grafik perjalanan kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 4. Skenario 4 ini merupakan skenario kedua kapal yang tidak melakukan IUU *transshipment*. Kedua kapal hanya sempat bertemu dengan waktu yang singkat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.14., yaitu untuk kapal 1 pada titik koordinat *latitude* -3.9645° dan *longitude* 128.5254°, sementara titik koordinat kapal 2 yaitu *latitude* -3.9634° dan *longitude* 128.5262°, kemudian kedua kapal meneruskan perjalanannya masing-masing.

**c. Skenario 5**

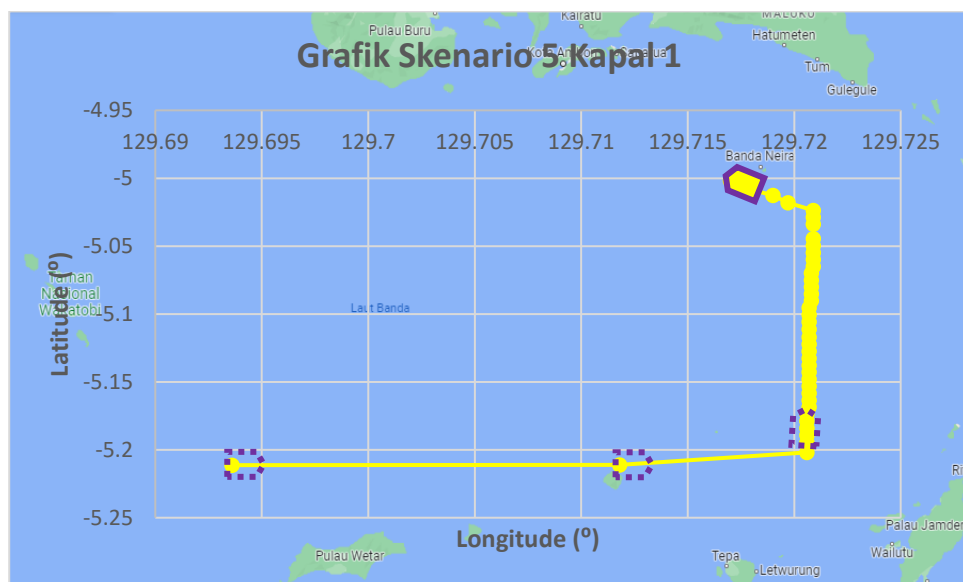
Pembangkitan skenario 5 ini, kapal 1 dan 2 dibangkitkan dengan skenario melakukan IUU *transshipment* dengan waktu perjalanan pada 14 Maret 2022 pukul 18.04 hingga 21.58. Kapal 1 bergerak mendekati kapal 2 dan kemudian ketika kedua kapal sudah berada pada posisi yang dekat, kedua kapal tersebut berjalan bersamaan dengan rentang waktu tertentu hingga kemudian kedua kapal bergerak saling menjauh. Data pada skenario 5 ini dibangkitkan dengan pola *overtake*. Tabel 3.9 merupakan data kapal 1 pada skenario 5, dengan titik awal kapal 1 berada di koordinat *latitude* -5.2113°, *longitude* 129.6936°, serta dengan *heading* kapal yaitu 89°. Data skenario 5 kapal 1 yang lebih lengkap terdapat di Lampiran D Tabel D.9.

**Tabel 3. 9.** Data Skenario 5 Kapal 1

Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin (knot)
18:04	-5.2113	129.6936	89	10.9000	4
18:10	-5.2110	129.7118	44	7.6620	4

Tabel 3.9. Lanjutan

Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin (knot)
18:16	-5.2018	129.7206	0	4.4222	4
18:22	-5.1945	129.7206	0	3.2397	4
18:28	-5.1891	129.7206	0	3.0832	4
18:34	-5.1839	129.7206	0	3.1263	4
18:40	-5.1787	129.7206	0	3.0670	4
18:46	-5.1736	129.7206	0	3.0616	4
18:52	-5.1685	129.7207	0	3.0994	4
18:58	-5.1634	129.7207	0	3.0670	4
...	...	...	...	...	...
21:04	-5.0547	129.7209	0	3.0562	4
21:10	-5.0496	129.7209	0	3.0562	4
21:16	-5.0445	129.7209	0	3.0562	6
21:22	-5.0338	129.7209	0	3.0562	5
21:28	-5.0287	129.7209	0	3.0562	5
21:34	-5.0236	129.7209	348	3.4719	6
21:40	-5.0180	129.7197	353	3.3423	6
21:46	-5.0125	129.7190	346	3.2775	6
21:52	-5.0072	129.7177	353	3.3531	6
21:58	-5.0017	129.7170	353	3.4017	6



Gambar 3. 17. Grafik Skenario 5 Kapal 1

Gambar 3.17 merupakan grafik perjalanan dari kapal 1 pada skenario 5. Kapal 1 semula berada pada titik koordinat *latitude*  $-5.2113^{\circ}$ , *longitude*  $129.6936^{\circ}$ , serta dengan *heading* kapal

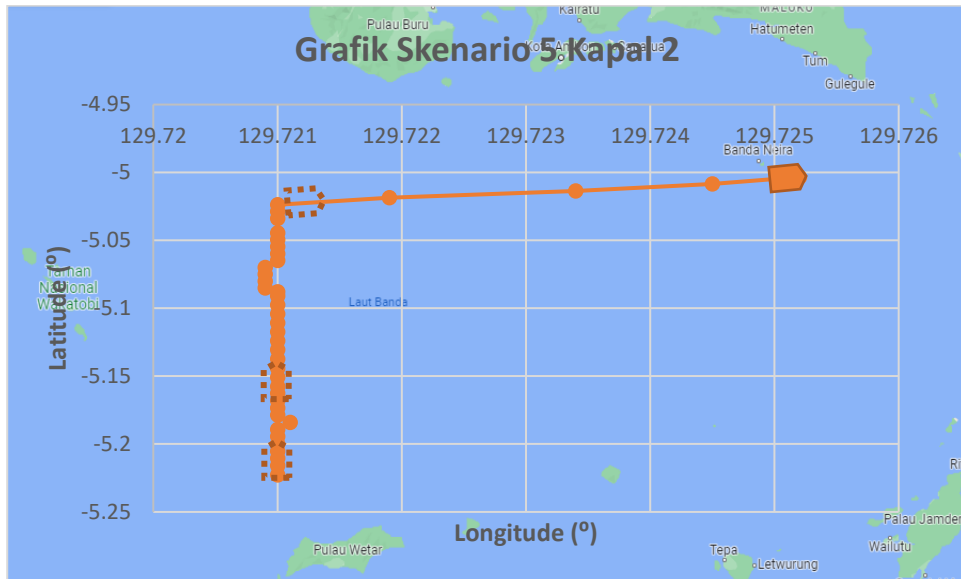
yaitu 89°. Kapal 1 meneruskan perjalanan seperti yang terdapat pada data Tabel 3.9. Titik akhir kapal 1 berada di koordinat *latitude* -5.0017° dan *longitude* 129.7170°.

**Tabel 3. 10.** Data Skenario 5 Kapal 2

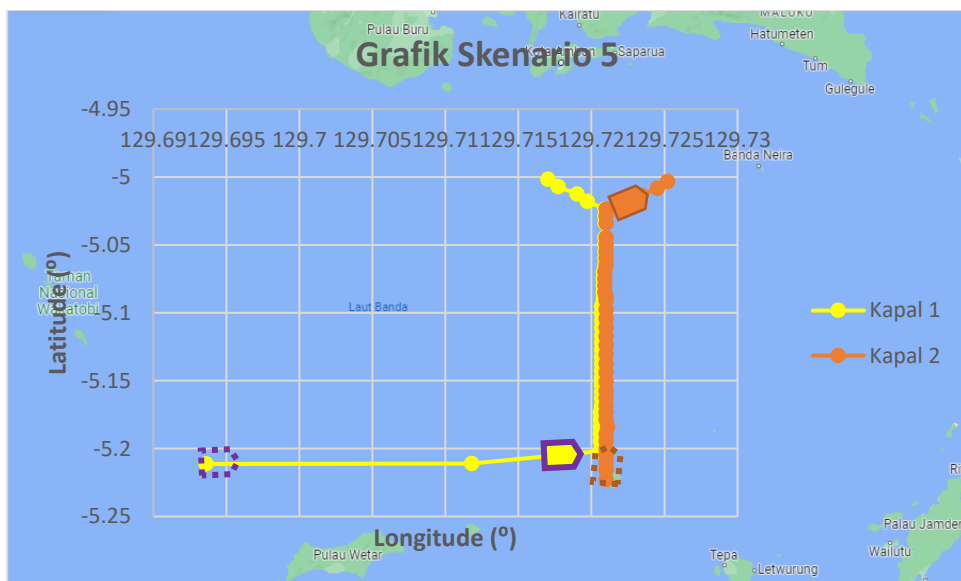
<b>Waktu</b>	<b><i>Latitude</i> (°)</b>	<b><i>Longitude</i> (°)</b>	<b><i>Heading</i> (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
18:04	-5.2228	129.7210	0	4.1000	4
18:10	-5.2160	129.7210	0	3.2397	4
18:16	-5.2106	129.7210	0	3.2019	4
18:22	-5.2052	129.7210	0	3.2019	4
18:28	-5.1999	129.7210	0	3.2397	4
18:34	-5.1945	129.7210	0	3.1263	4
18:40	-5.1893	129.7210	0	3.1156	4
18:46	-5.1840	129.7211	0	3.2073	4
18:52	-5.1787	129.7210	0	3.1371	4
18:58	-5.1735	129.7210	0	3.2289	4
...	...	...	...	...	...
21:04	-5.0547	129.7210	0	3.0562	4
21:10	-5.0496	129.7210	0	3.0562	4
21:16	-5.0445	129.7210	0	3.0562	6
21:22	-5.0339	129.7210	0	3.0562	5
21:28	-5.0288	129.7210	0	3.0562	5
21:34	-5.0237	129.7210	10	3.1156	6
21:40	-5.0186	129.7219	17	3.1371	6
21:46	-5.0136	129.7234	11	3.1803	6
21:52	-5.0084	129.7245	8	3.0832	6
21:58	-5.0034	129.7252	13	3.2073	6

Tabel 3.10 merupakan data tabel perjalanan dari kapal 2 pada skenario 5. Kapal 2 semula berada pada titik koordinat awal yaitu *latitude* -5.2228°, *longitude* 129.7210°, serta *heading* kapal yaitu 0°. Data skenario 5 kapal 2 yang lebih lengkap terdapat di Lampiran D Tabel D.10.

Gambar 3.18 menunjukkan grafik perjalanan kapal 2 pada skenario 5. Kapal 2 semula berada pada titik koordinat awal yaitu *latitude* -5.2228°, *longitude* 129.7210°, serta *heading* kapal 2 yaitu 0°. Kapal 2 melakukan perjalanan seperti data yang terdapat pada Tabel 3.10. Titik akhir kapal 2 berada di koordinat *latitude* -5.0034° dan *longitude* 129.7252°.



**Gambar 3. 18.** Grafik Skenario 5 Kapal 2



**Gambar 3. 19.** Grafik Skenario 5 Kapal 1 dan Kapal 2

Gambar 3.19 merupakan grafik perjalanan kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 5. Kapal 1 bergerak mendekati kapal 2. Kapal 1 mulai berdekatan dengan kapal 2, ketika titik koordinat kapal 1 berada di *latitude*  $-5.0852^{\circ}$  dan *longitude*  $129.7208^{\circ}$ . Kapal 2 mulai dekat dengan kapal 1 ketika koordinat kapal 1 berada di *latitude*  $-5.0852^{\circ}$  dan *longitude*  $129.7209^{\circ}$ . Kedua kapal kemudian berjalan bersamaan hingga akhirnya mulai berpisah menuju rute masing-masing.

#### d. Skenario 6

Skenario 6 kali ini, kapal 1 dan 2 dibangkitkan dengan skenario melakukan IUU *transshipment* dengan waktu perjalanan pada 11 Maret 2022 pukul 23.30 hingga 12 Maret 2022 pukul 03.24. Kapal 1 bergerak mendekati kapal 2 yang sedang diam. Kapal 2 diam dengan posisi *latitude*  $-3.9353^{\circ}$ , *longitude*  $128.2953^{\circ}$ , *heading*  $270^{\circ}$ , dan kecepatan 0 knot. Kecepatan angin di daerah tersebut 7 knot. Selang beberapa waktu kemudian, ketika kapal 1 sudah berada di dekat kapal 2, kapal 1 mulai memperlambat kecepatan kapal hingga akhirnya kapal 1 ikut berhenti dan diam selama rentang waktu tertentu. Data pada skenario 6 ini dibangkitkan dengan pola *head on*. Tabel 3.11 merupakan data kapal untuk skenario 6 pada kapal 1. Kapal 1 memulai perjalanannya di titik koordinat *latitude*  $-3.9081^{\circ}$  dan *longitude*  $128.2764^{\circ}$ . Data skenario 6 kapal 1 yang lebih lengkap terdapat di Lampiran D Tabel D.11.

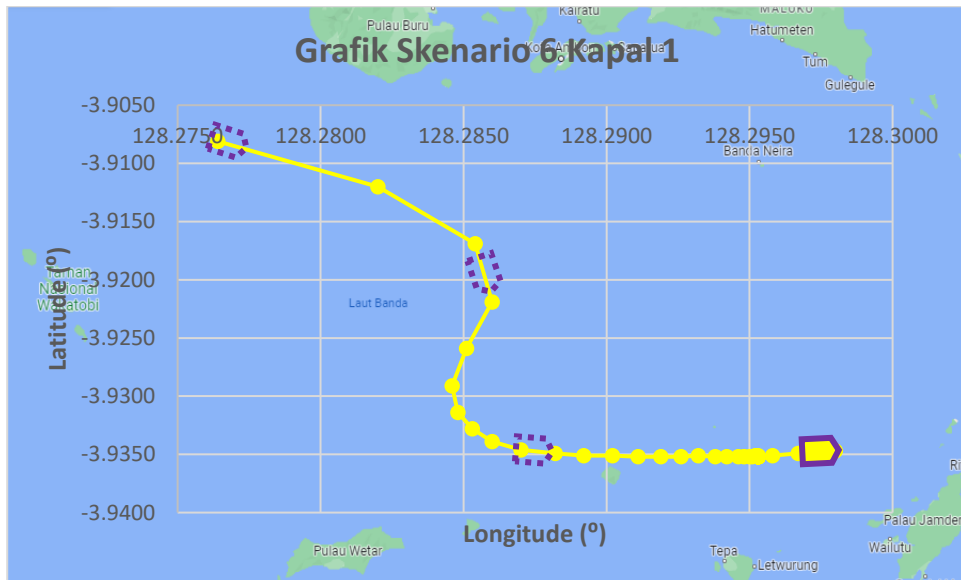
**Tabel 3. 11.** Data Skenario 6 Kapal 1

Waktu	<i>Latitude</i> (°)	<i>Longitude</i> (°)	<i>Heading</i> (°)	Kec. Kapal (knot)	Kec. Angin (knot)
23:30	-3.9081	128.2764	125	4.1000	7
23:36	-3.9120	128.2820	145	3.5583	7
23:42	-3.9169	128.2854	173	3.0184	7
23:48	-3.9219	128.2860	192	2.4784	7
23:54	-3.9259	128.2851	190	1.9384	7
0:00	-3.9291	128.2846	173	1.3985	7
0:06	-3.9314	128.2848	163	0.8585	7
0:12	-3.9328	128.2853	145	0.8045	7
0:18	-3.9339	128.2860	125	0.7505	7
0:24	-3.9346	128.2870	107	0.6965	7
...	...	...	...	...	...
2:30	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:36	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:42	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:48	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:54	-3.9352	128.2953	90	0	7
3:00	-3.9352	128.2953	85	0.0540	7
3:06	-3.9351	128.2953	83	0.2700	7
3:12	-3.9351	128.2958	81	0.5400	7
3:18	-3.9349	128.2967	80	0.8099	7
3:24	-3.9347	128.2980	79	1.0799	7

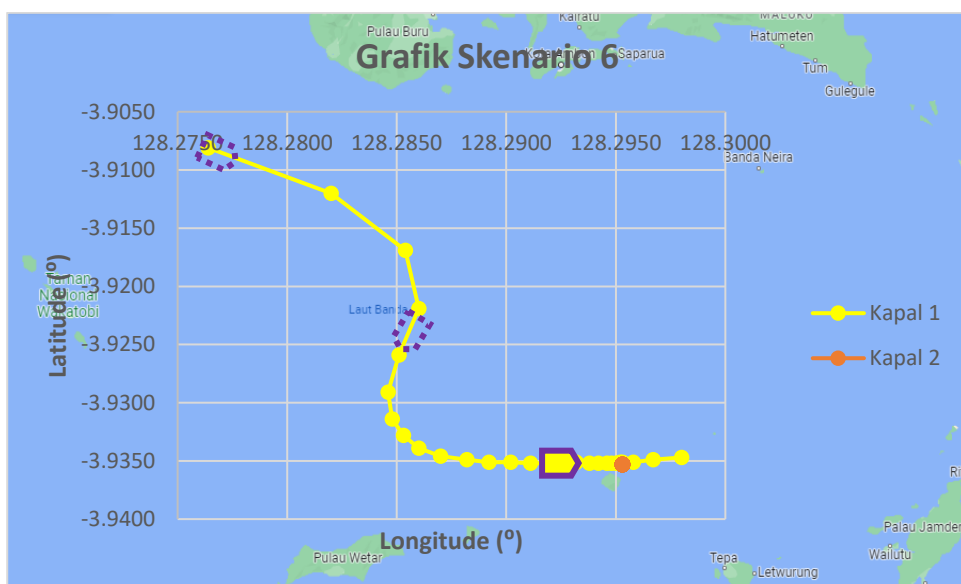
Gambar 3.20 merupakan grafik perjalanan kapal 1 pada skenario 6. Kapal 1 semula berada di titik koordinat *latitude*  $-3.9081^{\circ}$  dan *longitude*  $128.2764^{\circ}$ . Kapal 1 melakukan



perjalanannya sesuai dengan data pada Tabel 3.11. Titik akhir kapal 1 berada di koordinat *latitude*  $-3.9347^{\circ}$  dan *longitude*  $128.2980^{\circ}$ .



**Gambar 3. 20.** Grafik Skenario 6 Kapal 1



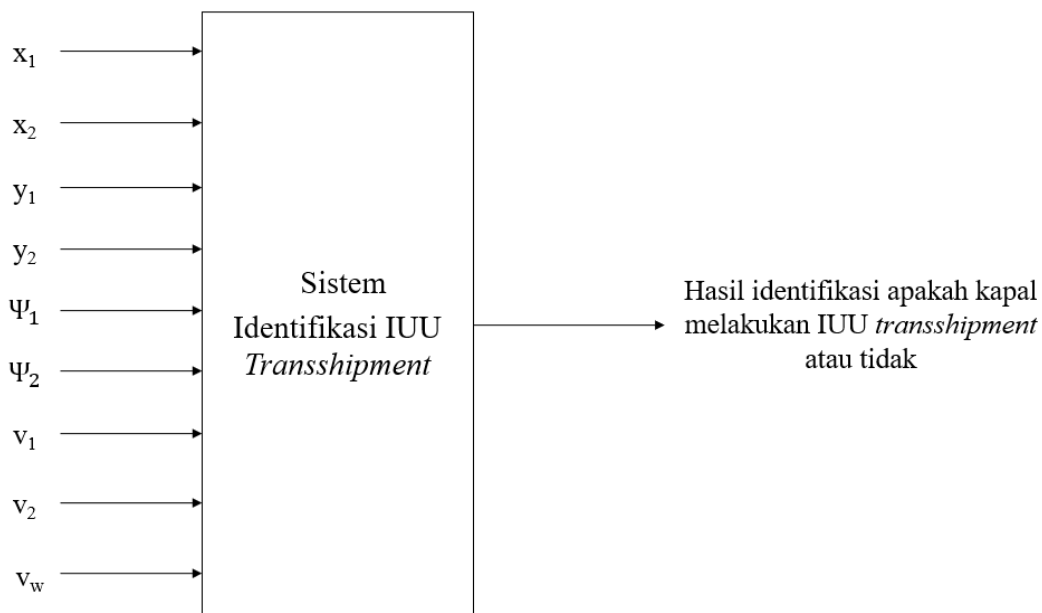
**Gambar 3. 21.** Grafik Skenario 6 Kapal 1 dan Kapal 2

Gambar 3.21 merupakan grafik perjalanan kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 6, dengan kapal 1 bergerak mendekati kapal 2 yang sedang diam. Ketika kapal 1 sudah berada di dekat kapal 2, yaitu ketika *latitude*  $-3.9352^{\circ}$  dan *longitude*  $128.2953^{\circ}$ , kapal 1 ikut berhenti seperti

kapal 2 dengan waktu yang cukup lama. Ketika *transshipment* sudah selesai, kapal 1 mulai bergerak lagi, sementara kapal 2 tetap berhenti.

### 3.4 Perancangan Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Sistem identifikasi IUU *transshipment* yang dirancang ini tergolong sistem MISO atau *Multiple-Input and Single-Output*, karena menggunakan sembilan variabel masukan dan satu keluaran berupa nilai keputusan apakah kapal termasuk kategori terduga melakukan IUU *transshipment* atau tidak. Diagram blok konsep dari sistem identifikasi IUU *transshipment* ditunjukkan pada Gambar 3.22.



**Gambar 3. 22.** Diagram Blok Konsep Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Variabel masukan yang digunakan pada sistem identifikasi IUU *transshipment*, seperti yang ditunjukkan pada diagram blok Gambar 3.22 menggunakan sembilan variabel masukan data AIS. Tabel 3.12 menunjukkan variabel yang digunakan beserta notasi dan satuannya.

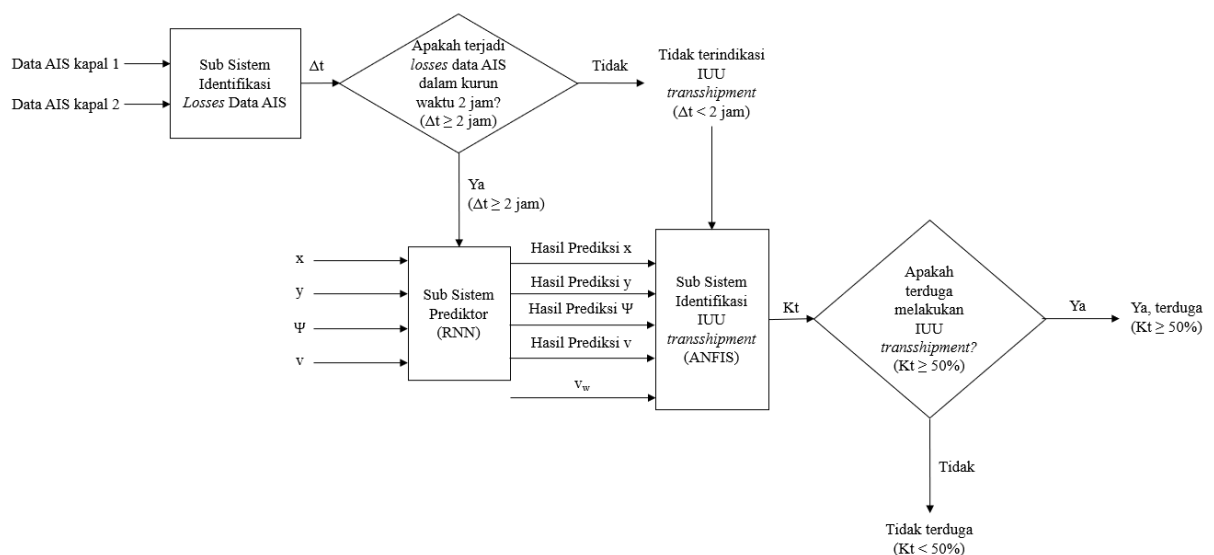
**Tabel 3. 12.** Variabel Masukan Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Variabel	Notasi	Satuan
<i>Latitude</i> kapal 1	$x_1$	0
<i>Latitude</i> kapal 2	$x_2$	0
<i>Longitude</i> kapal 1	$y_1$	0

Tabel 3.12. Lanjutan

Variabel	Notasi	Satuan
Longitude kapal 2	$y_2$	°
Heading kapal 1	$\Psi_1$	°
Heading kapal 2	$\Psi_2$	°
Kecepatan kapal 1	$v_1$	Knot
Kecepatan kapal 2	$v_2$	Knot
Kecepatan angin	$v_w$	Knot

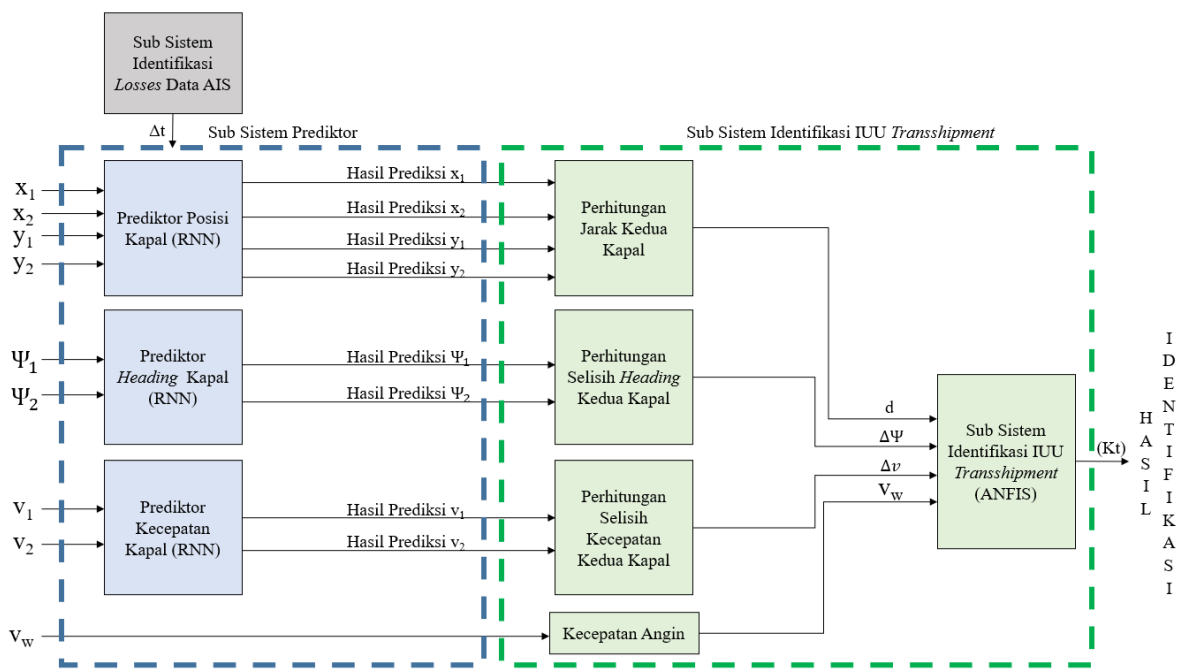
Sistem identifikasi IUU *transshipment* ini terdiri dari tiga sub sistem, yaitu sub sistem identifikasi *losses* data AIS, sub sistem prediktor, dan sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Sub sistem identifikasi *losses* data AIS berfungsi untuk mengidentifikasi apakah terjadi *losses* data AIS atau tidak. Sub sistem prediktor berfungsi untuk memprediksi data AIS yang hilang. Sub sistem identifikasi IUU *transshipment* berfungsi untuk mengidentifikasi apakah kapal terduga melakukan IUU *transshipment* atau tidak. Diagram blok sub sistem ditunjukkan pada Gambar 3.23.



Gambar 3. 23. Diagram Blok Sub Sistem

Variabel masukan yang digunakan untuk sub sistem identifikasi *losses* data AIS yaitu data AIS kapal 1 dan 2. Variabel masukan yang digunakan pada sub sistem prediktor yaitu data berupa posisi kapal 1 dan 2 (*latitude* dan *longitude*), *heading* kapal 1 dan 2, serta kecepatan

kapal 1 dan 2. Data yang digunakan sebagai variabel masukan pada sub sistem identifikasi IUU *transshipment* adalah jarak kedua kapal, selisih *heading* kedua kapal, selisih kecepatan kedua kapal, serta kecepatan angin. Diagram blok detail rancangan sistem identifikasi IUU *transshipment* ditunjukkan pada Gambar 3.24.



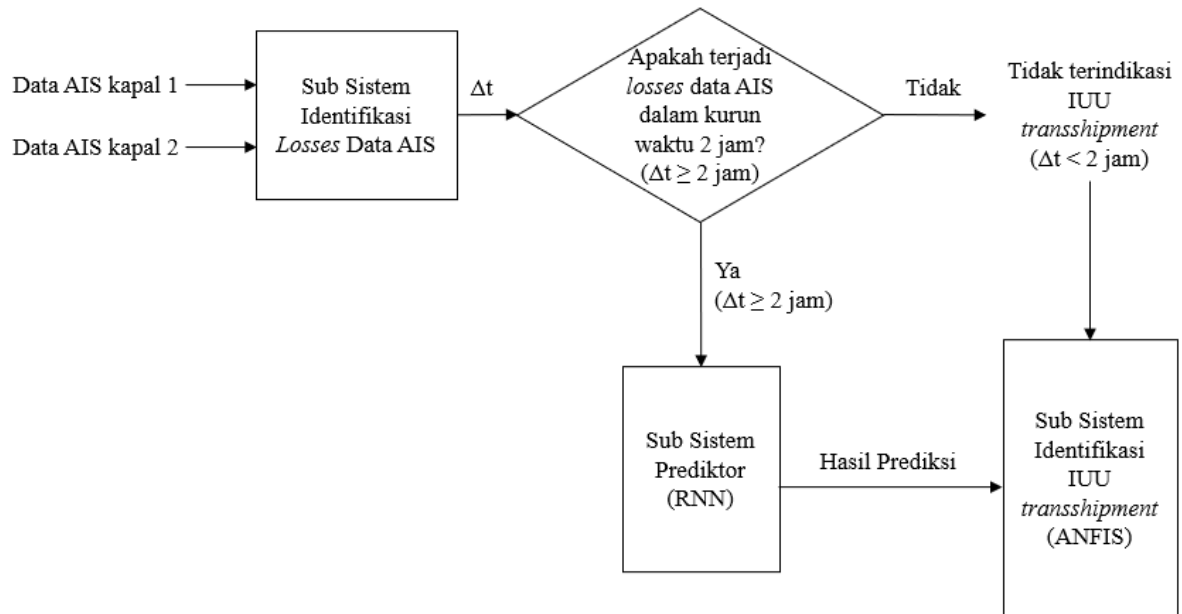
**Gambar 3. 24.** Diagram Blok Detail Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Diagram blok sistem identifikasi IUU *transshipment* yang terdapat pada Gambar 3.24, notasi  $d$  merupakan jarak kedua kapal dengan satuan meter (m).  $\Delta\Psi$  merupakan selisih *heading* kedua kapal dengan satuan derajat ( $^{\circ}$ ).  $\Delta v$  merupakan selisih kecepatan kedua kapal dengan satuan knot.

### 3.4.1 Perancangan dan Simulasi Sub Sistem Identifikasi *Losses Data AIS*

*Losses data AIS* berarti hilangnya beberapa data AIS di sepanjang lintasan kapal. Perancangan sub sistem identifikasi *losses data AIS* ini berfungsi untuk mengidentifikasi apakah terjadi *losses* atau hilang data AIS selama kurun waktu 2 jam (7200 detik), dengan rincian 30 menit untuk persiapan *transshipment*, 1 jam ketika terjadi *transshipment*, dan 30 menit setelah terjadi *transshipment*. Terdapat dua kapal yang digunakan sebagai masukan, yaitu kapal 1 dan kapal 2, dengan skenario melakukan IUU *transshipment*. Data yang digunakan

adalah data pada skenario 1 dan skenario 2. Diagram blok sub sistem identifikasi *losses* data AIS ditunjukkan pada Gambar 3.25.



**Gambar 3. 25.** Diagram Blok Sub Sistem Identifikasi *Losses* Data AIS

Perancangan sub sistem ini, dilakukan percobaan menggunakan dua skenario. Skenario pertama tidak terjadi *losses* data AIS pada kedua kapal. Skenario kedua terjadi *losses* data AIS pada kapal 1. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, sistem mampu memprediksi data selama 3 jam (10800 detik) (Samudya, 2021). Tabel 3.13 merupakan variasi percobaan dari sub sistem identifikasi *losses* data AIS.

**Tabel 3. 13.** Variasi Percobaan Sub Sistem Identifikasi *Losses* Data AIS

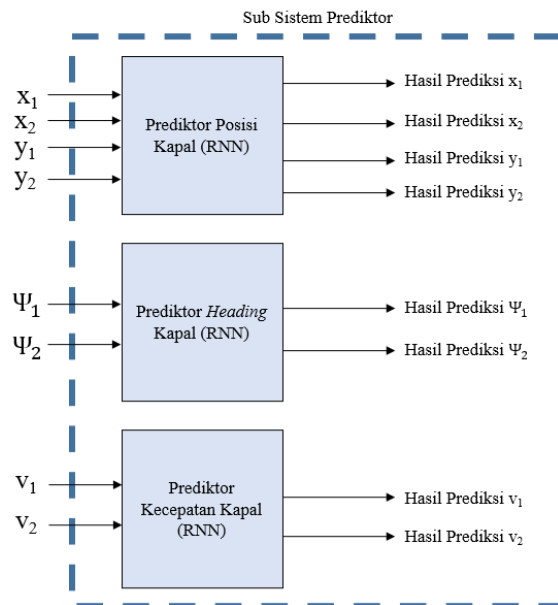
Skenario	Kapal 1		Kapal 2	
	Keadaan	Waktu (detik)	Keadaan	Waktu (detik)
1	Tidak <i>Losses</i>	0	Tidak <i>Losses</i>	0
2	<i>Losses</i>	12660	Tidak <i>Losses</i>	0

Perancangan pada sub sistem ini menggunakan fungsi *strptime*, sistem membaca data dari *file excel* terlebih dahulu, kemudian sistem akan menghitung selisih waktu. Keluaran dari sub sistem ini adalah pendeteksi apakah terjadi *losses* data AIS dalam kurun waktu 2 jam (7200 detik). Terdapat tiga kondisi dalam sub sistem identifikasi *losses* data AIS ini:

1. Jika selisih waktu  $\geq 7200$  detik, maka kapal tersebut terjadi *losses* data AIS dan terindikasi melakukan IUU *transshipment*. Data AIS yang hilang ini dapat diprediksi di sub sistem yang kedua yaitu sub sistem prediktor.
2. Jika selisih waktu berada pada rentang  $180 \text{ detik} < \text{selisih waktu} < 7200 \text{ detik}$ , maka kapal tersebut terjadi *losses* data AIS akan tetapi tidak terindikasi melakukan IUU *transshipment*. Nilai 180 detik didapatkan dari AIS kelas A yang mengirimkan pesan data setiap 3 menit ketika kapal sedang berlabuh serta pengiriman pesan data yang dilakukan oleh AIS kelas B yang terjadi setiap 30 detik atau 3 menit (180 detik) bergantung pada kecepatan kapal (Longépé et al., 2017). Data AIS yang hilang ini juga dapat diprediksi di sub sistem prediktor.
3. Kondisi lain, maka kapal tersebut tidak terjadi *losses* data AIS dan tidak terindikasi melakukan IUU *transshipment*.

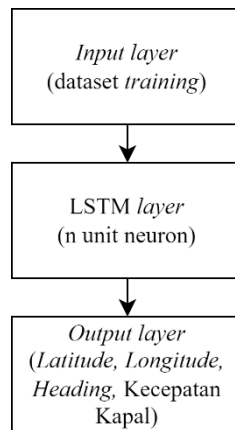
### 3.4.2 Perancangan Sub Sistem Prediktor

Perancangan sub sistem prediktor berfungsi untuk memprediksi data AIS kapal yang hilang. Sub sistem prediktor terdiri dari prediktor posisi kapal, prediktor *heading* kapal, dan prediktor kecepatan kapal. Sub sistem prediktor ini dirancang menggunakan metode *Recurrent Neural Network* (RNN) dan menggunakan bahasa pemrograman Python. Gambar 3.26 menunjukkan diagram blok sub sistem prediktor *losses* data AIS.



**Gambar 3. 26.** Diagram Blok Sub Sistem Prediktor *Losses* Data AIS

Sub sistem prediktor menggunakan RNN ini dirancang terdiri dari satu *input layer*, satu LSTM *layer*, dan satu *output layer*. *Input layer* terdiri dari dataset *training*. LSTM *layer* terdapat unit neuron sejumlah  $n$  yang nantinya jumlah unit neuron ini menjadi salah satu parameter yang akan divariasikan. *Output layer* terdiri dari empat variabel yaitu hasil prediksi dari *latitude*, *longitude*, *heading*, serta kecepatan kapal. Gambar 3.27 menunjukkan perancangan model arsitektur sub sistem prediktor.



**Gambar 3. 27.** Perancangan Model Arsitektur Sub Sistem Prediktor

Parameter lain yang digunakan pada sub sistem prediktor ini diantaranya, model rancangan ini menggunakan *dropout* bernilai 0.2. *Dropout* merupakan teknik untuk mengatasi masalah *overfitting*. *Dropout* secara acak mengabaikan unit neuron (bersama dengan koneksinya) dari jaringan saraf selama pelatihan (*training*). Nilai *dropout* yang secara umum digunakan yaitu 20%-50% dari neuron dengan 20% memberikan titik awal yang baik. Nilai yang terlalu rendah memiliki efek yang minimal dan nilai yang terlalu tinggi mengakibatkan pembelajaran yang kurang oleh jaringan (Srivastava et al., 2014). *Input layer* dan *output layer* yang digunakan berupa *dense layer*. *Optimizer* yang digunakan pada sub sistem prediktor ini ialah Adam (*Adaptive Moment Estimation*). Adam merupakan sebuah algoritma untuk optimasi metode penurunan gradien stokastik yang didasarkan pada estimasi adaptif momen orde pertama dan kedua. Metode Adam mudah diterapkan, efisien secara komputasi, memiliki sedikit kebutuhan memori, tidak berubah terhadap penskalaan ulang diagonal gradien, dan sangat cocok untuk masalah yang besar dalam hal data dan/parameter (Kingma & Ba, 2015). *Loss function* yang digunakan yaitu MSE (*Mean Squared Error*). *Mean Squared Error* dari kriteria prediksi memberikan kerangka kerja yang logis untuk mengevaluasi dan membandingkan model. Kriteria ini memperhitungkan secara logis sejauh mana model telah

disesuaikan dengan data *test* (data uji) (Wallach & Goffinet, 1989). Model dilatih dengan *epoch* sebanyak 2000. Tidak ada jumlah *epoch* yang optimal. Jumlah *epoch* berbeda dari satu dataset ke dataset lainnya, hal ini dapat disebabkan karena *error* pada saat pelatihan (*training*) dan validasi (Afaq & Rao, 2020). *Batch size* yang digunakan bernilai 2. *Batch size* mengacu pada jumlah contoh pelatihan yang digunakan dalam satu iterasi. Nilai *batch size* ini perlu ditentukan dalam *training* (Rochmawati et al., 2021).

Perancangan sub sistem prediktor menggunakan RNN ini digunakan tiga variasi parameter, yaitu variasi *time step*, jumlah unit neuron LSTM, serta *learning rate*. *Learning rate* merupakan hiperparameter yang paling penting. Apabila diberikan batasan untuk menyetel hanya satu hiperparameter, setel *learning rate*. Alasannya yaitu *learning rate* mengontrol kapasitas efektif model dengan cara yang lebih rumit daripada hiperparameter lainnya. Kapasitas efektif model paling tinggi didapat ketika nilai *learning rate* benar atau sesuai untuk masalah optimasi, bukan ketika *learning rate* memiliki nilai yang sangat besar atau kecil (Goodfellow et al., 2016). Nilai-nilai yang digunakan untuk variasi parameter adalah sebagai berikut:

- *Time step* : 2, 3, 5
- Jumlah unit neuron LSTM : 1, 5, 10, 20, 25
- *Learning rate* : 0.001, 0.005, 0.01, 0.1

Terdapat tiga variasi nilai *time step*, lima variasi nilai jumlah unit neuron LSTM, serta empat variasi nilai *learning rate*. Masing-masing variasi parameter tersebut kemudian dikombinasikan sehingga terdapat 60 kombinasi model. Tabel 3.14 menunjukkan variasi model sub sistem prediktor. Variasi model sub sistem prediktor yang lebih lengkap terdapat di Lampiran E Tabel E.1.

**Tabel 3. 14.** Variasi Model Sub Sistem Prediktor

<b>Model</b>	<b><i>Time step</i></b>	<b>Unit neuron LSTM</b>	<b><i>Learning rate</i></b>
1	2	1	0.001
2	2	1	0.005
3	2	1	0.01
4	2	1	0.1
5	2	5	0.001
6	2	5	0.005
7	2	5	0.01
8	2	5	0.1
9	2	10	0.001
10	2	10	0.005



Tabel 3.14. Lanjutan

Model	<i>Time step</i>	Unit neuron LSTM	<i>Learning rate</i>
...	...	...	...
51	5	10	0.01
52	5	10	0.1
53	5	20	0.001
54	5	20	0.005
55	5	20	0.01
56	5	20	0.1
57	5	25	0.001
58	5	25	0.005
59	5	25	0.01
60	5	25	0.1

Tahapan yang dilakukan untuk sub sistem prediktor ini dimulai dari *pre-processing* data, pembagian data (*training* dan *testing*), proses pelatihan, *post-processing*, dan proses prediksi.

### 1. *Pre-processing* Data

Dataset yang sudah didapatkan kemudian diolah terlebih dahulu atau yang biasa disebut dengan *pre-processing* data. Tahapan kali ini dilakukan teknik normalisasi *min max scaling*. Normalisasi dilakukan bertujuan untuk meminimalkan *error* yang ada dan mempercepat konvergensi ketika melakukan *training* dan *testing*. Tahapan ini, nilai-nilai dataset diubah menjadi nilai dengan *range* interval 0 hingga 1. Rumus normalisasi dengan *min max scaling* terdapat pada persamaan 3.1.

$$X' = \frac{(X - \min_x)}{(\max_x - \min_x)} \quad (3.1)$$

Keterangan:

X = data yang akan dinormalisasikan

X' = data setelah dinormalisasikan

$\min_x$  = nilai minimum dari keseluruhan data

$\max_x$  = nilai maksimum dari keseluruhan data

### 2. Pembagian Data

Dataset dibagi menjadi dua, yaitu data yang digunakan untuk *training* serta data yang digunakan untuk *testing*. Data yang digunakan untuk *training* sebesar 70.83% dari data

keseluruhan, sedangkan data yang digunakan untuk *testing* sebesar 29.17% dari data keseluruhan.

### 3. Proses Pelatihan

Tahap ini dilakukan inisialisasi pada setiap parameter. Parameter-parameter yang dilakukan inisialisasi antara lain jumlah *hidden layer*, *loss function* yang digunakan, jumlah *epoch*, maupun parameter yang divariasikan seperti *time step*, jumlah unit neuron LSTM, serta *learning rate*. Pelatihan atau *training* dilakukan sesuai dengan parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Proses pelatihan terbagi menjadi dua, yaitu *forward pass* dan *backward pass*. *Forward pass* terjadi ketika data masukan diteruskan hingga menuju ke *output layer*. *Backward pass*, hasil dari *output* tersebut akan dibandingkan dengan data target yang benar dengan *loss function*.

### 4. Post-processing

Tahap *pre-processing* ini dilakukan denormalisasi yang fungsinya untuk mengubah data hasil normalisasi pada tahap *pre-processing* data sebelumnya menjadi data yang sebenarnya. Denormalisasi dapat dihitung menggunakan persamaan 3.2.

$$X = X'(max_x - min_x) + min_x \quad (3.2)$$

Keterangan:

$X'$  = data setelah dinormalisasikan

$X$  = data aktual

$min_x$  = nilai minimum dari keseluruhan data

$max_x$  = nilai maksimum dari keseluruhan data

### 5. Proses Prediksi

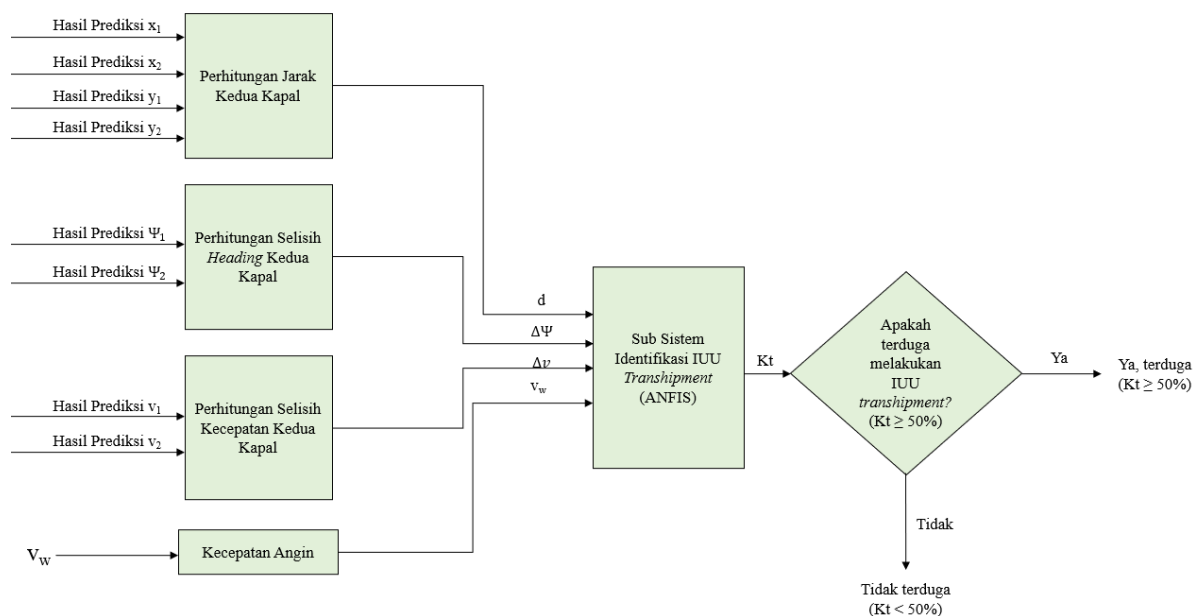
Hasil dari rancangan sub sistem prediktor dari proses *training* kemudian digunakan untuk proses prediksi dengan masukan dari *test dataset*. Pengujian juga dilakukan pada model yang telah didapatkan dari proses *training* terhadap data *testing*. Proses ini akan dilakukan terus menerus hingga mendapatkan model dengan akurasi sesuai dengan yang diinginkan.

Sub sistem prediktor ini berhubungan dengan sub sistem sebelumnya, yaitu sub sistem identifikasi *losses* data AIS. Apabila dari hasil sub sistem identifikasi *losses* data AIS

didapatkan bahwa terdapat data kapal yang hilang, maka pengerjaan akan dilanjutkan ke sub sistem prediktor ini untuk memprediksi data-data AIS yang hilang tersebut.

### 3.4.3 Perancangan Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Perancangan sub sistem identifikasi IUU *transshipment* dilakukan dengan menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS). Variabel masukan dari sub sistem identifikasi ini didapatkan dari keluaran sub sistem prediktor *losses data*, berupa jarak kedua kapal, selisih *heading* kedua kapal, serta selisih kecepatan kedua kapal. Variabel masukan tambahan pada sub sistem identifikasi ini yaitu kecepatan angin. Keluaran dari sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yaitu nilai keputusan IUU *transshipment* ( $K_t$ ). Apabila nilai keputusan ( $K_t$ )  $\geq 50\%$ , maka kedua kapal tersebut diduga melakukan kegiatan IUU *transshipment*, sedangkan apabila nilai keputusan ( $K_t$ )  $< 50\%$ , maka kapal tidak terduga melakukan IUU *transshipment*. Diagram blok sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ditunjukkan pada Gambar 3.28.



**Gambar 3. 28.** Diagram Blok Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Variabel masukan yang digunakan pada sub sistem identifikasi ini didapatkan dari perhitungan variabel posisi, *heading*, dan kecepatan. Perhitungan jarak antara kedua kapal dapat dihitung menggunakan persamaan Haversine (persamaan 3.3). Persamaan Haversine merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung jarak berdasarkan data *latitude* dan *longitude* (Ganesh & P, 2015; Winarno et al., n.d.).

$$d = R \times c \quad (3.3)$$

Nilai  $c$  dihitung dengan menggunakan persamaan:  $c = 2 a \tan 2 (\sqrt{a} \cdot \sqrt{1-a})$ .

Nilai  $a$  dengan persamaan:  $a = \sin^2 \left( \frac{\Delta lat}{2} \right) + \cos lat_1 \times \cos lat_2 \times \sin^2 \left( \frac{\Delta long}{2} \right)$ .

Keterangan:

$lat$  = latitude (radian)

$long$  = longitude (radian)

$d$  = jarak perpindahan kapal (meter)

$R$  = radius bumi  $\approx 6.371.000$  meter

Selisih *heading* antara kedua kapal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.4.

$$\Delta\Psi = \Psi_1 - \Psi_2 \quad (3.4)$$

Keterangan:

$\Delta\Psi$  = selisih *heading* kedua kapal ( $^\circ$ )

$\Psi_1$  = *heading* kapal 1 ( $^\circ$ )

$\Psi_2$  = *heading* kapal 2 ( $^\circ$ )

Selisih kecepatan antara kedua kapal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.5.

$$\Delta v = v_1 - v_2 \quad (3.5)$$

Keterangan:

$\Delta v$  = selisih kecepatan kedua kapal (knot)

$v_1$  = kecepatan kapal 1 (knot)

$v_2$  = kecepatan kapal 2 (knot)

Proses identifikasi IUU *transshipment* dengan metode ANFIS ini didahului dengan pembuatan dataset untuk *training* dan *testing*. Dataset dibuat dengan menggunakan metode Fuzzy tipe 1, agar nilai target dari dataset dapat bernilai 0 hingga 1. Variabel yang digunakan sama dengan variabel yang dibutuhkan di sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Pembuatan dataset sesuai dengan fungsi keanggotaan yang ditunjukkan pada Tabel 3.15.

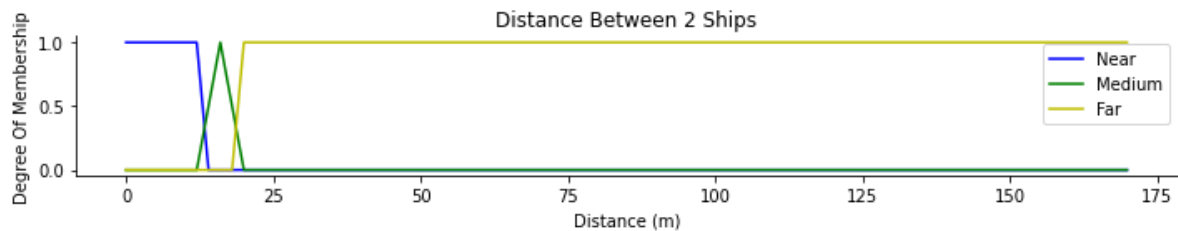
**Tabel 3. 15.** Fungsi Keanggotaan Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

No	Variabel	Satuan	Himpunan Fuzzy	Rentang Nilai	Membership Function
1	Jarak kedua kapal	Meter	<i>Near</i>	0 - 14	trapmf
			<i>Medium</i>	12 - 20	trimf
			<i>Far</i>	18 - 170	trapmf
2	Selisih <i>heading</i> kedua kapal	<i>Degree</i>	OT ( <i>Overtake</i> )	-6 - 6	trapmf
			C ( <i>Crossing</i> )	6 - 174	trapmf
			HO ( <i>Head On</i> )	174 - 186	trapmf

Tabel 3.15. Lanjutan

No	Variabel	Satuan	Himpunan Fuzzy	Rentang Nilai	Membership Function
3	Selisih kecepatan kedua kapal	Knot	<i>Small</i>	0 - 0.5	trapmf
			<i>Big</i>	0.5 - 10	trimf
4	Kecepatan angin	Knot	<i>Low Risk</i>	0 - 15.55	trapmf
			<i>High Risk</i>	13.61 - 27	trapmf

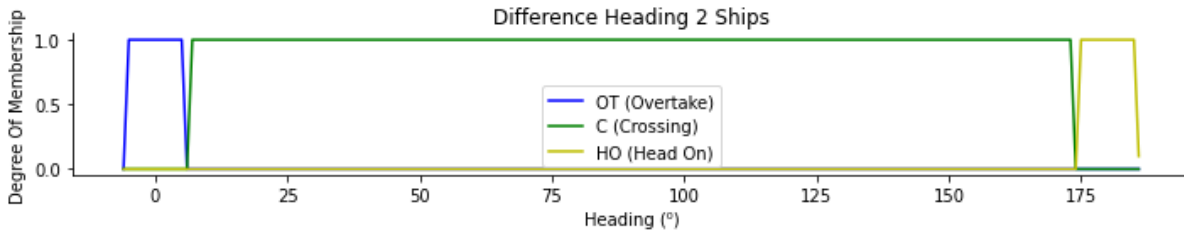
Variabel jarak kedua kapal terdiri dari tiga himpunan fuzzy, yaitu *near*, *medium*, dan *far*. Himpunan semesta dari variabel jarak kedua kapal ini memiliki rentang nilai dari 0 hingga 170 meter. Himpunan fuzzy *near* memiliki rentang nilai 0 hingga 14 meter dengan bentuk *membership function* trapesium (trapmf). Himpunan fuzzy *medium* memiliki rentang nilai dari 12 hingga 20 meter dengan bentuk *membership function* segitiga (trimf). Himpunan fuzzy *far* memiliki rentang nilai dari 18 hingga 170 meter dengan bentuk *membership function* yaitu trapesium (trapmf). Gambar 3.29 merupakan fungsi keanggotaan dari variabel jarak kedua kapal.



Gambar 3. 29. Fungsi Keanggotaan Jarak Kedua Kapal

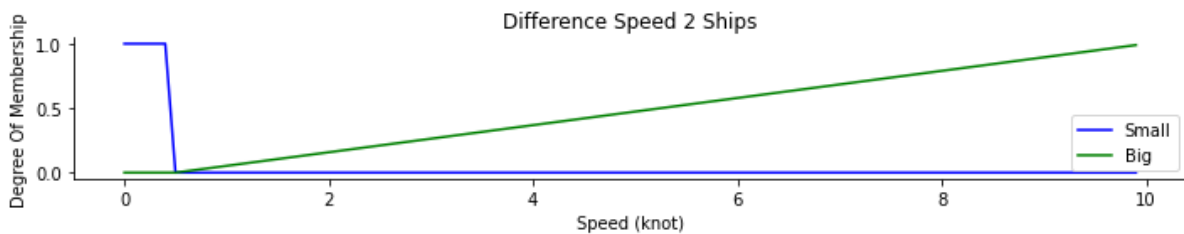
Variabel selisih *heading* kedua kapal terbagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu OT (*Overtake*), C (*Crossing*), dan HO (*Head On*). Himpunan fuzzy *overtake* memiliki rentang nilai dari  $-6^\circ$  hingga  $6^\circ$ . Himpunan fuzzy *crossing* memiliki rentang nilai dari  $6^\circ$  hingga  $174^\circ$ . Himpunan fuzzy *head on* memiliki rentang nilai dari  $174^\circ$  hingga  $186^\circ$ . Ketiga himpunan fuzzy pada variabel selisih *heading* kedua kapal ini memiliki bentuk *membership function* yaitu trapesium (trapmf). Rentang nilai yang ada pada variabel ini berdasarkan peraturan *International Regulation for Preventing Collisions at Sea* (COLREGs) yang dikeluarkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) pada tahun 1972 dengan tujuan agar dapat menghindari tabrakan antar kapal. Manuver untuk menghindari tabrakan antar kapal dibagi

menjadi tiga jenis, yaitu *head on*, *crossing*, serta *overtake* (Perera et al., 2011). Gambar 3.30 menunjukkan fungsi keanggotaan untuk variabel selisih *heading* kedua kapal.



**Gambar 3. 30.** Fungsi Keanggotaan Selisih *Heading* Kedua Kapal

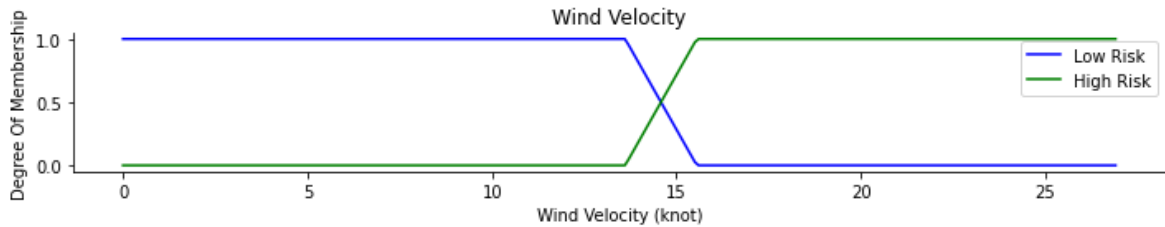
Variabel selisih kecepatan kedua kapal ini terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu *small* dan *big*. Himpunan fuzzy *small* memiliki rentang nilai dari 0 knot hingga 0.5 knot dengan bentuk *membership function* yaitu trapesium (*trapmf*), sedangkan himpunan fuzzy *big* memiliki rentang nilai dari 0.5 knot hingga 10 knot dengan bentuk *membership function* segitiga (*trimf*) (Situmorang, 2017). Gambar 3.31 merupakan fungsi keanggotaan untuk variabel selisih kecepatan kedua kapal.



**Gambar 3. 31.** Fungsi Keanggotaan Selisih Kecepatan Kedua Kapal

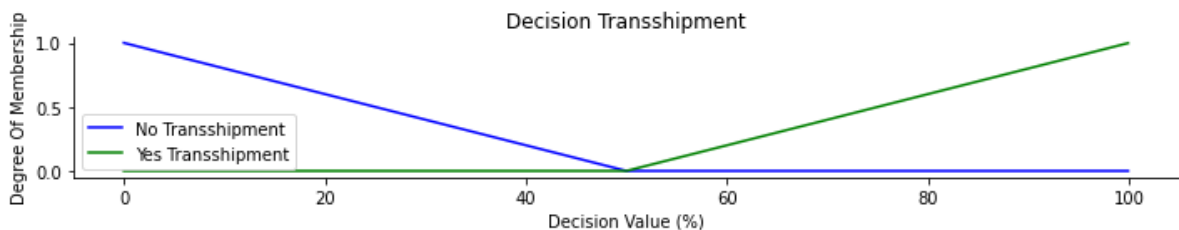
Variabel masukan terakhir pada sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yaitu kecepatan angin. Rentang nilai pada variabel kecepatan angin didapatkan dari informasi dari pakar di bidang kelautan serta saran keselamatan berlayar yang dikeluarkan oleh Pusat Meterologi Maritim Indonesia, dengan kapal ukuran besar memiliki risiko tinggi terhadap keselamatan pelayaran apabila kecepatan anginnya lebih dari 27 knot, serta juga memperhatikan Skala *Beaufort*. Skala *Beaufort* merupakan ukuran empiris yang menghubungkan kecepatan angin dengan kondisi yang diamati di darat ataupun di laut (Delmar-Morgan, 1959; Pusat Meteorologi Maritim, 2018). Variabel kecepatan angin ini dibagi menjadi dua himpunan fuzzy yaitu *low risk* dan *high risk*. Himpunan fuzzy *low risk* memiliki rentang nilai 0 knot hingga 15.55 knot dengan *membership function* berbentuk trapesium

(trapmf). Himpunan fuzzy *high risk* memiliki rentang nilai dari 13.61 knot hingga 27 knot dengan bentuk *membership function* yaitu trapesium (trapmf). Gambar 3.32 merupakan fungsi keanggotaan untuk variabel kecepatan angin.



**Gambar 3. 32.** Fungsi Keanggotaan Variabel Kecepatan Angin

Variabel keluaran untuk sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ini berupa nilai keputusan (Kt), yang kemudian terbagi menjadi dua himpunan fuzzy yaitu ya, terduga IUU *transshipment* dengan nilai keputusan  $\geq 50\%$  (rentang nilai 50% sampai dengan 100%), serta himpunan fuzzy tidak terduga IUU *transshipment* dengan nilai keputusan  $< 50\%$  (rentang nilai 0% hingga 50%). Kedua himpunan fuzzy menggunakan bentuk *membership function* segitiga (trimpf). Gambar 3.33 merupakan fungsi keanggotaan untuk variabel nilai keputusan *transshipment*.



**Gambar 3. 33.** Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai Keputusan *Transshipment*

Pembuatan dataset juga memerlukan *rule base*. *Rule base* untuk pembuatan dataset menggunakan bentuk dasar IF-THEN dan dirancang berdasarkan pengalaman pakar serta dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut adalah 36 *rule base* yang digunakan dalam pembuatan dataset.

1. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is *OT (Overtake)*) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *YesTransshipment*)

2. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
3. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
4. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
5. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *YesTransshipment*)
6. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
7. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
8. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
9. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is HO (*HeadOn*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *YesTransshipment*)
10. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is HO (*Head On*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
11. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is HO (*Head On*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
12. If (*Distance* is *Near*) and (*Heading\_Difference* is HO (*Head On*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
13. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *YesTransshipment*)



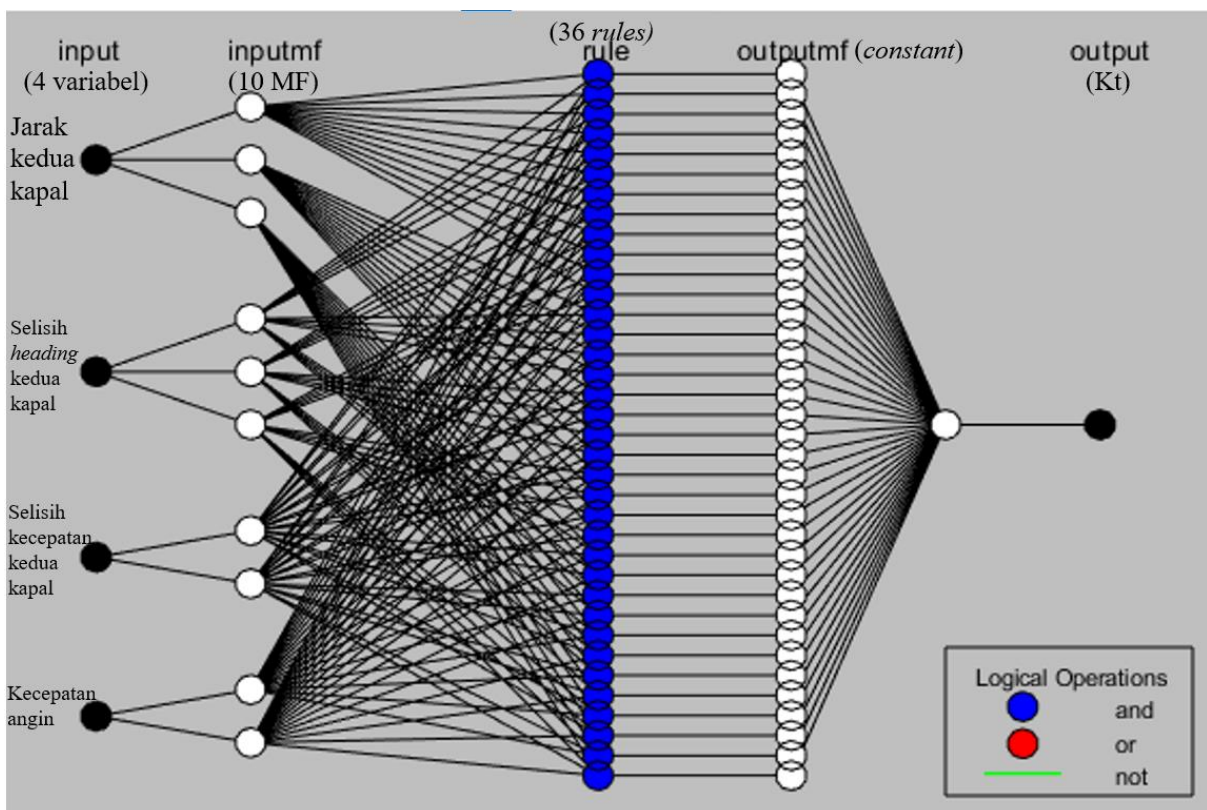
14. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
15. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
16. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
17. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *YesTransshipment*)
18. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
19. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
20. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
21. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is HO (*HeadOn*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *YesTransshipment*)
22. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is HO (*HeadOn*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
23. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is HO (*HeadOn*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
24. If (*Distance* is *Medium*) and (*Heading\_Difference* is HO (*HeadOn*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)

25. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
26. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
27. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
28. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is OT (*Overtake*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
29. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
30. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
31. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
32. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is C (*Crossing*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
33. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is HO (*HeadOn*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
34. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is HO (*HeadOn*)) and (*Speed\_Difference* is *Small*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
35. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is HO (*HeadOn*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *LowRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)
36. If (*Distance* is *Far*) and (*Heading\_Difference* is HO (*HeadOn*)) and (*Speed\_Difference* is *Big*) and (*Wind\_Velocity* is *HighRisk*) then (*Decision* is *NoTransshipment*)

Dataset yang digunakan berjumlah 3444 data, dengan 3100 data digunakan untuk *training*, sedangkan 344 data digunakan untuk *testing*. Nilai target berada dalam rentang 16.3% hingga 83.7%.

Tipe *fuzzy* yang digunakan pada metode ANFIS pada sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ini yaitu tipe *fuzzy* Sugeno. Struktur ANFIS terdiri dari lima lapisan atau *layer*. Lapisan pertama merupakan variabel masukan pada sub sistem identifikasi IUU *transshipment*, yang terdiri dari empat variabel masukan yaitu jarak kedua kapal, selisih *heading* kedua kapal, selisih kecepatan kedua kapal, serta kecepatan angin. Lapisan kedua struktur ANFIS berupa

jumlah *membership function* dari semua variabel masukan. Total *membership function* nya yaitu 10 *membership function*. Tiga *membership function* untuk variabel jarak kedua kapal, yaitu *near*, *medium*, dan *far*. Tiga *membership function* untuk variabel selisih *heading* kedua kapal, yaitu OT (*Overtake*), C (*Crossing*), dan HO (*Head On*). Variabel selisih kecepatan kedua kapal yang memiliki dua *membership function* yaitu *small* dan *big*. Variabel kecepatan angin juga memiliki dua *membership function* yaitu *low risk* dan *high risk*. Lapisan ketiga ANFIS yaitu *rule base* atau kaidah yang digunakan pada sistem. Terdapat 36 *rule base* yang digunakan pada sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ini. Lapisan keempat struktur ANFIS, *rule* menentukan nilai keluaran atau *output* yang dinyatakan sebagai *degree of membership function output* (*outputmf*). *Outputmf* yang digunakan pada sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ini yaitu *constant*. Lapisan terakhir yaitu lapisan total keluaran dari sistem berupa nilai keputusan *transshipment* (Kt). Arsitektur ANFIS untuk sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ditunjukkan pada Gambar 3.34.



**Gambar 3. 34.** Arsitektur ANFIS Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Perancangan ini dilakukan dengan *epoch* sebanyak 10 dan algoritma pembelajaran yang digunakan yaitu *hybrid*. Algoritma *hybrid* menerapkan kombinasi metode kuadrat-terkecil dan

penurunan gradien *backpropagation* untuk melatih parameter fungsi keanggotaan FIS agar meniru kumpulan data *training* yang diberikan. Algoritma *hybrid* merupakan metode yang efisien (Jang, 1993).

Perancangan sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ini juga dilakukan variasi bentuk *membership function* yang kemudian dipilih bentuk *membership function* dengan nilai MAPE yang terkecil. Bentuk variasi *membership function* yang digunakan ialah segitiga (*trimf*), trapesium (*trapmf*), gaussian (*gaussmf*), *generalized bell* (*gbellmf*),  $\pi$  shaped (*pimf*), sigmoidal (*dsigmf*), serta hasil kali dua sigmoid (*psigmf*).

### 3.5 Analisis Keluaran dari Sub Sistem Identifikasi *Losses* Data AIS

Tahap ini dilakukan analisis terhadap keluaran dari sub sistem prediktor *losses* data AIS yang telah dirancang. Keluaran dari sub sistem ini adalah pendeteksi apakah terjadi *losses* data AIS dalam kurun waktu 2 jam (7200 detik). Apabila kapal terjadi *losses* data AIS selama  $\geq 7200$  detik, maka akan dilanjutkan ke sub sistem berikutnya, yaitu sub sistem prediktor untuk memprediksi data yang hilang tersebut. Apabila kapal mengalami *losses* data AIS pada rentang 180 detik hingga  $< 7200$  detik, maka kapal tersebut tetap dapat diprediksi data yang hilang tersebut di sub sistem prediktor. Apabila kapal tidak terjadi *losses*, maka akan langsung dilanjutkan ke sub sistem identifikasi IUU *transshipment* untuk mendeteksi apakah terjadi IUU *transshipment* atau tidak.

Hasil keluaran dari sub sistem identifikasi *losses* data AIS dikatakan berhasil jika hasil simulasi mampu mengidentifikasi terjadinya *losses* data AIS ( $RMSE \leq 5\%$ ). Apabila sistem gagal mengidentifikasi adanya *losses* data AIS, maka dilakukan perancangan ulang sub sistem identifikasi *losses* data AIS.

### 3.6 Simulasi dan Pengujian Sub Sistem Prediktor

Tahap ini dilakukan simulasi dan pengujian dari sub sistem prediktor yang telah dirancang. Simulasi dan pengujian sub sistem prediktor dilakukan dengan menggunakan metode RNN dan bahasa pemrograman Python. Simulasi dan pengujian dilakukan dengan melakukan prediksi menggunakan data kapal yang telah dibangkitkan dengan skenario kapal melakukan IUU *transshipment*, yaitu pada skenario 2. Skenario 2 diasumsikan terdapat data AIS yang hilang dalam rentang waktu tertentu pada kapal 1. Pengujian dilakukan dengan memprediksi data AIS yang hilang yaitu posisi (*latitude* dan *longitude*), *heading*, dan kecepatan kapal.

### 3.7 Analisis Keluaran dari Sub Sistem Prediktor

Hasil keluaran dari sub sistem prediktor dapat dikategorikan berhasil apabila memiliki akurasi yang tinggi atau nilai dari *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) memiliki nilai  $\leq 10\%$ . Apabila memiliki nilai akurasi tinggi, maka hasil prediksi tersebut dapat digunakan sebagai variabel masukan di sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Sebaliknya, jika nilai akurasi atau MAPE nya memiliki nilai  $> 10\%$ , maka perlu dilakukan perancangan ulang pada sub sistem prediktor. Skala nilai akurasi MAPE ditunjukkan pada Tabel 2.1.

### 3.8 Simulasi dan Pengujian Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Tahap ini dilakukan simulasi terhadap sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yang telah dirancang. Simulasi dilakukan dengan menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) dan menggunakan bahasa pemrograman Python dan MATLAB. Simulasi ini bertujuan untuk mengetahui rancangan sub sistem identifikasi sudah berjalan dengan baik atau belum. Simulasi menggunakan skenario yang telah dirancang dengan cara membangkitkan data dengan [marinetraffic.com](http://marinetraffic.com).

### 3.9 Analisis Keluaran dari Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Tahap ini dilakukan analisis terhadap sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yang telah dirancang. Keluaran dari sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ini yaitu berupa nilai keputusan (Kt). Apabila nilai keputusannya  $\geq 50\%$ , maka kapal tersebut terduga melakukan IUU *transshipment*, sedangkan jika nilai keputusannya  $< 50\%$ , maka kapal tersebut tidak terduga melakukan IUU *transshipment*. Sub sistem identifikasi ini dapat dikatakan berhasil apabila hasil dari sub sistem identifikasi IUU *transshipment* mampu mendeteksi sesuai dengan skenario yang telah dibuat sebelumnya (MAPE  $\leq 10\%$ ). Apabila sub sistem yang telah dirancang gagal mengidentifikasi, maka pengerjaan akan kembali lagi ke proses perancangan sub sistem identifikasi IUU *transshipment*.

### 3.10 Validasi

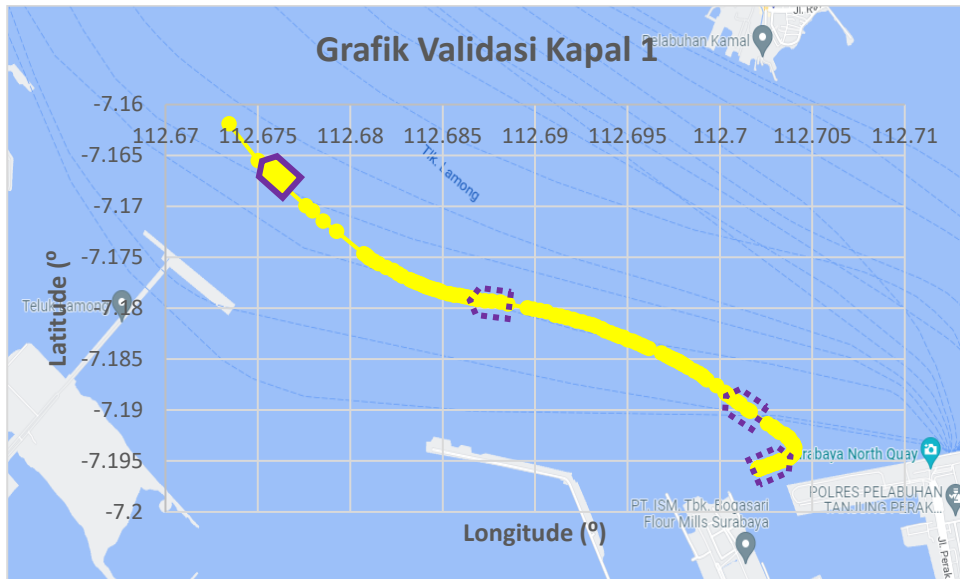
Tahap validasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang telah valid atau belum, mulai dari sub sistem identifikasi *losses* data AIS, sub sistem prediktor, serta sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Data validasi terdiri dari dua kapal (kapal 1 dan kapal 2) yang tidak melakukan IUU *transshipment*. Data *real* kapal 1 didapatkan dari *Marine Reliability and Safety Laboratory*, Departemen Teknik Sistem Perkapalan, ITS. Data tersebut

merupakan data trayektori kapal pada 19 November 2015 pukul 00.04.03 WIB hingga 11.05.52 WIB. Kapal 1 tersebut berlayar di Perairan Surabaya. Data kecepatan angin didapatkan dari data *online* BMKG dengan parameter kecepatan angin rata-rata di Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak, Surabaya. Kecepatan angin rata-rata pada 19 November 2015 di daerah tersebut adalah 5 m/s (9.7192 knot). Kapal 2 diasumsikan diam dengan *latitude*  $-7.1854^{\circ}$ , *longitude*  $112.698^{\circ}$ , *heading*  $307^{\circ}$ , dan kecepatan 0 knot. Tabel 3.16 merupakan data kapal 1 yang akan digunakan untuk validasi sistem.

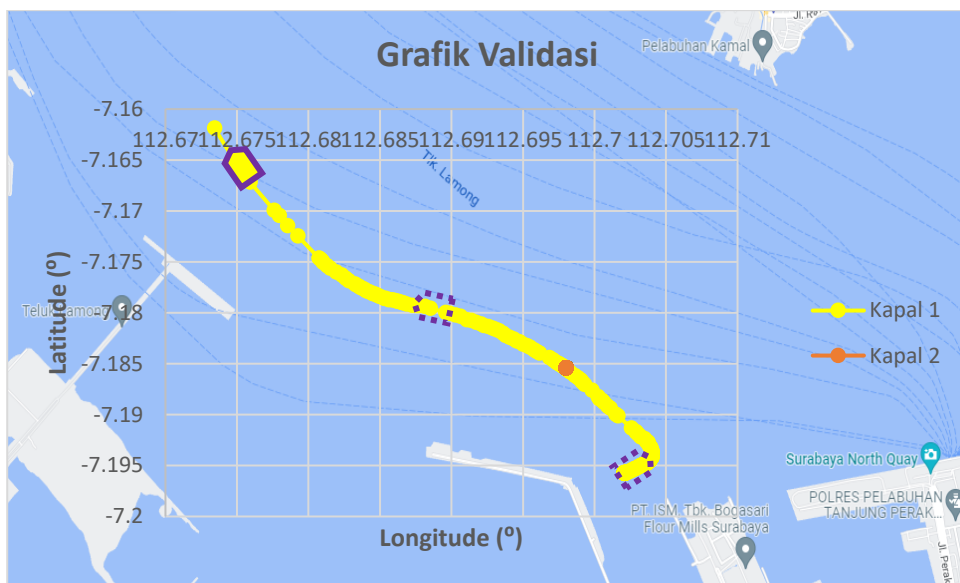
**Tabel 3. 16.** Data Validasi Kapal 1

Tanggal	Waktu	<i>Latitude</i> ( $^{\circ}$ )	<i>Longitude</i> ( $^{\circ}$ )	<i>Heading</i> ( $^{\circ}$ )	Kecepatan (knot)
19/11/2015	0:04:03	-7.195737	112.70211	101	0
19/11/2015	0:07:01	-7.195745	112.70211	101	0
19/11/2015	0:10:02	-7.195747	112.70211	101	0
19/11/2015	0:13:03	-7.195747	112.70209	101	0
19/11/2015	0:25:04	-7.195752	112.70210	101	0
19/11/2015	0:37:04	-7.195743	112.70209	102	0
19/11/2015	1:01:03	-7.195743	112.70210	102	0
19/11/2015	1:07:03	-7.195752	112.70210	101	0
19/11/2015	1:16:04	-7.195738	112.70210	101	0
19/11/2015	1:31:01	-7.195735	112.70208	101	0
...	...	...	...	...	...
19/11/2015	11:01:52	-7.174918	112.68094	328	11.8
19/11/2015	11:01:54	-7.174758	112.68084	328	11.8
19/11/2015	11:01:57	-7.174633	112.68073	328	11.9
19/11/2015	11:02:43	-7.172452	112.67926	330	12.6
19/11/2015	11:03:05	-7.171437	112.67853	330	13
19/11/2015	11:03:24	-7.170445	112.67796	330	13.3
19/11/2015	11:03:32	-7.169932	112.67759	330	13.4
19/11/2015	11:04:24	-7.167182	112.67591	335	13.9
19/11/2015	11:04:52	-7.165498	112.67501	339	14.1
19/11/2015	11:05:52	-7.161873	112.67343	343	14.5

Gambar 3.35 merupakan grafik perjalanan kapal 1 yang dimulai dari titik koordinat *latitude*  $-7.195737^{\circ}$  dan *longitude*  $112.70211^{\circ}$ . Semula kapal 1 diam di titik koordinat tersebut, sehingga kecepatan kapalnya pun 0 knot. Selang beberapa waktu, kapal 1 mulai bergerak sesuai data yang terdapat pada Tabel 3.16. Titik akhir perjalanan dari kapal 1 yaitu berada di koordinat *latitude*  $-7.161873^{\circ}$  dan *longitude*  $112.67343^{\circ}$ .



**Gambar 3. 35.** Grafik Validasi Kapal 1



**Gambar 3. 36.** Grafik Validasi Kapal 1 dan Kapal 2

Gambar 3.36 menunjukkan grafik perjalanan kapal 1 dan kapal 2 di Perairan Surabaya. Data yang digunakan untuk validasi ini merupakan data kapal yang tidak melakukan IUU *transshipment*. Gambar tersebut menunjukkan bahwa kapal 2 tetap diam dengan *latitude* -7.1854°, *longitude* 112.698°, *heading* 307°, dan kecepatan 0 knot. Kapal 1 hanya melewati kapal 2 untuk tetap melanjutkan perjalanannya.

Data kedua kapal tersebut menjadi masukan untuk sub sistem identifikasi *losses* data AIS, sub sistem prediktor, serta sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Data kedua kapal yang digunakan ini adalah data kapal yang tidak melakukan IUU *transshipment*, oleh karena itu jika

nilai keputusan dari sistem ini kurang dari 50% (tidak terduga melakukan IUU *transshipment*), maka sistem yang dirancang dapat dikatakan sudah valid. Apabila nilai keputusan yang keluar dari sistem ini lebih dari 50% (terduga melakukan IUU *transshipment*), maka sistem yang dirancang masih belum valid.

### **3.11 Analisis dan Pembahasan Keseluruhan Sistem**

Langkah selanjutnya setelah sistem yang dirancang terbukti valid terhadap kejadian *real* yaitu melakukan analisis secara keseluruhan sistem (identifikasi IUU *transshipment*). Tujuannya adalah untuk mengetahui akurasi dari sistem yang telah dirancang dan membandingkan performansi sistem dengan penelitian sebelumnya.

### **3.12 Penarikan Kesimpulan dan Saran**

Langkah yang dilakukan setelah melakukan analisis dan pembahasan pada sistem secara keseluruhan, yaitu penarikan kesimpulan dan saran untuk dicantumkan dalam laporan Tugas Akhir.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab 4 ini akan membahas secara detail mengenai hasil dan pembahasan dari simulasi dan analisis keluaran dari sub sistem identifikasi *losses* data AIS, simulasi dan analisis keluaran dari sub sistem prediktor, serta simulasi dan analisis keluaran dari sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Hasil dari validasi yang telah dilakukan juga akan dibahas pada bab ini.

#### 4.1 Hasil Simulasi Sub Sistem Identifikasi *Losses* Data AIS

Sub sistem identifikasi *losses* data AIS ini dirancang dengan menggunakan fungsi *strptime*, sistem akan menghitung selisih waktu. Sub sistem identifikasi *losses* data AIS ini disimulasikan menggunakan dua skenario, pada skenario 1 tidak terjadi *losses* data AIS di kedua kapal sedangkan pada skenario 2 kapal 1 diasumsikan terjadi *losses* data AIS dan kapal 2 tidak terjadi *losses* data AIS. Hasil simulasi sub sistem identifikasi *losses* data AIS ditunjukkan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4. 1.** Hasil Simulasi Sub Sistem Identifikasi *Losses*

Variasi	Aktual				Hasil Simulasi			
	Kapal 1		Kapal 2		Kapal 1		Kapal 2	
	Keadaan	Waktu (detik)	Keadaan	Waktu (detik)	Keadaan	Waktu (detik)	Keadaan	Waktu (detik)
1	Tidak <i>Losses</i>	0	Tidak <i>Losses</i>	0	Tidak <i>Losses</i>	0	Tidak <i>Losses</i>	0
2	<i>Losses</i>	12660	Tidak <i>Losses</i>	0	<i>Losses</i>	12660	Tidak <i>Losses</i>	0

Hasil simulasi sub sistem identifikasi *losses* data AIS seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1, sistem dapat mengidentifikasi *losses* data AIS yang terjadi dan hasilnya sudah sesuai dengan data aktualnya (RMSE = 0%). Hasil tersebut berarti bahwa rancangan untuk sub sistem identifikasi *losses* data AIS sudah sesuai.

#### 4.2 Analisis Keluaran Sub Sistem Identifikasi *Losses* Data AIS

Hasil simulasi dari sub sistem identifikasi *losses* data AIS seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1, untuk variasi atau skenario 1 langsung dilanjutkan ke sub sistem identifikasi IUU

*transshipment* karena tidak terjadi *losses* data AIS. Variasi atau skenario 2 perlu dilanjutkan ke sub sistem prediktor untuk memprediksi data-data AIS yang hilang pada kapal 1.

### 4.3 Hasil Simulasi Model Sub Sistem Prediktor

Sub sistem prediktor ini dirancang menggunakan metode RNN (*Recurrent Neural Network*). Sub sistem prediktor ini terdapat variasi parameter RNN yaitu *time step*, jumlah unit neuron LSTM, serta *learning rate*. Variasi parameter tersebut bertujuan agar mendapatkan model atau arsitektur terbaik yang dapat digunakan untuk memprediksi data AIS yang hilang, yaitu posisi (*latitude* dan *longitude*), *heading*, serta kecepatan kapal. Variasi parameter yang digunakan terdiri dari:

- *Time step* : 2, 3, 5
- Jumlah unit neuron LSTM : 1, 5, 10, 20, 25
- *Learning rate* : 0.001, 0.005, 0.01, 0.1

Hasil dari Tabel 4.1, skenario 2 perlu dilakukan prediksi karena terdapat data yang hilang pada kapal 1 dengan jumlah data yang hilang yaitu 210 data. Tabel 4.2 merupakan hasil simulasi model sub sistem prediktor. Simulasi dilakukan dengan metode RNN dengan melakukan simulasi terhadap 60 kombinasi model variasi parameter. Data hasil simulasi model sub sistem prediktor yang lebih lengkap terdapat di Lampiran F Tabel F.1.

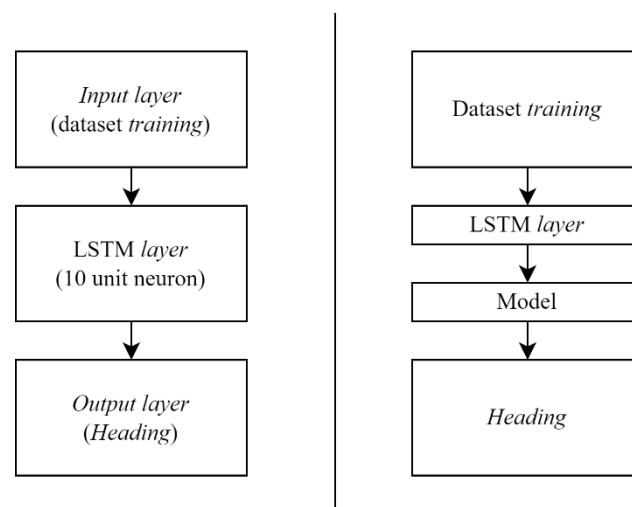
**Tabel 4. 2.** Hasil Simulasi Model Sub Sistem Prediktor Kapal 1

Model	<i>Time step</i>	Unit neuron LSTM	<i>Learning rate</i>	MAPE Latitude (%)	MAPE Longitude (%)	MAPE Heading (%)	MAPE Kecepatan (%)
1	2	1	0.001	1.1222	0.00183	0.8922	1.8318
2	2	1	0.005	1.1096	0.00177	1.8208	1.8135
3	2	1	0.01	1.1147	0.00194	3.0071	2.2242
4	2	1	0.1	2.4039	0.00887	4.4186	29.7534
5	2	5	0.001	0.4999	0.00048	0.4801	3.4512
...	...	...	...	...	...	...	...
36	3	20	0.1	1.5812	0.00164	4.8766	9.5968
37	3	25	0.001	0.1413	0.00012	0.4501	0.5742
38	3	25	0.005	0.1177	0.00025	1.2262	1.3461
39	3	25	0.01	0.0957	0.00040	0.5650	2.7929
40	3	25	0.1	1.3294	0.00080	1.7728	7.3706
41	5	1	0.001	1.1230	0.00201	0.8250	1.9657
42	5	1	0.005	1.1496	0.00199	0.7087	2.5632
43	5	1	0.01	1.1910	0.00177	0.6194	3.6718
44	5	1	0.1	1.3992	0.00349	5.1116	11.9809

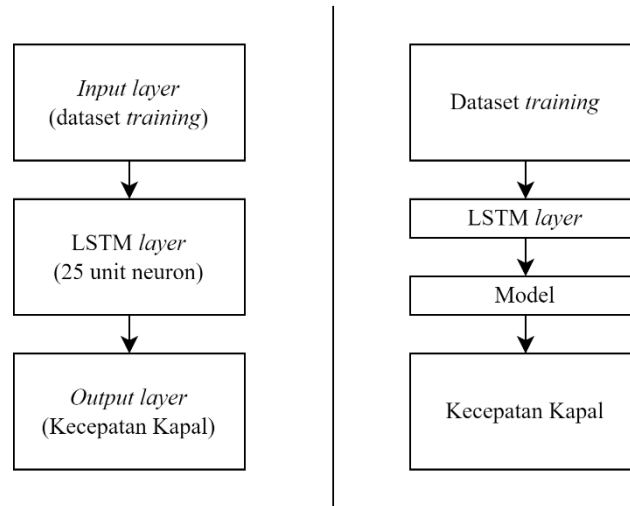
Tabel 4.2. Lanjutan

Model	Time step	Unit neuron LSTM	Learning rate	MAPE Latitude (%)	MAPE Longitude (%)	MAPE Heading (%)	MAPE Kecepatan (%)
45	5	5	0.001	0.4884	0.00045	0.2764	3.5622
46	5	5	0.005	0.4867	0.00082	0.3175	2.7447
47	5	5	0.01	0.5672	0.00197	0.7298	1.0582
48	5	5	0.1	0.9371	0.00060	1.1431	2.5942
49	5	10	0.001	0.3338	0.00026	0.2230	0.7662
50	5	10	0.005	0.3716	0.00016	1.0426	0.6492
51	5	10	0.01	0.4294	0.00058	1.4956	1.2276
52	5	10	0.1	1.0543	0.00136	2.8149	5.6149
53	5	20	0.001	0.1110	0.00004	0.3398	0.7451
54	5	20	0.005	0.1513	0.00018	0.8012	1.0526
55	5	20	0.01	0.1185	0.00024	1.0665	1.0641
56	5	20	0.1	1.7325	0.00126	2.4021	16.2735
57	5	25	0.001	0.1181	0.00018	0.2683	0.6150
58	5	25	0.005	0.0930	0.00011	0.2572	1.0655
59	5	25	0.01	0.0425	0.00008	0.2592	1.1889
60	5	25	0.1	1.6016	0.00453	2.3650	15.3925

Hasil model terbaik untuk prediksi *heading* berdasarkan Tabel 4.2. yaitu pada model ke-49 dengan *time step* 5, jumlah unit neuron LSTM 10, serta *learning rate* 0.001 dengan nilai MAPE yaitu 0.2230%. Model arsitektur untuk prediksi *heading* ditunjukkan pada Gambar 4.1. Model arsitektur terdiri dari tiga *layer*, yaitu *input layer*, LSTM *layer*, dan *output layer*.

Gambar 4. 1. Model Arsitektur Prediktor *Heading*

Hasil model terbaik prediksi kecepatan kapal berdasarkan Tabel 4.2 yaitu pada model ke-37 dengan *time step* 3, jumlah unit neuron LSTM 25, serta *learning rate* 0.001 dengan nilai MAPE yaitu 0.5742%. Model arsitektur untuk prediksi kecepatan kapal ditunjukkan pada Gambar 4.2. Model arsitektur terdiri dari tiga *layer*, yaitu *input layer*, LSTM *layer*, dan *output layer*.



**Gambar 4. 2.** Model Arsitektur Prediktor Kecepatan Kapal

Hasil simulasi yang telah ditunjukkan pada Tabel 4.2, untuk prediksi posisi (*latitude* dan *longitude*) didapatkan dua model yang berbeda dengan MAPE yang paling kecil. Solusi yang digunakan yaitu melakukan perhitungan perbedaan jarak posisi antara data aktual dengan data hasil prediksi. Model yang memiliki nilai perbedaan jarak posisi antara data aktual dan data prediksi paling kecil, maka model tersebut yang akan dipilih sebagai arsitektur terbaik. Tabel 4.3 merupakan tabel hasil simulasi model untuk prediktor posisi. Simulasi juga dilakukan terhadap 60 kombinasi model. Data hasil simulasi model untuk prediktor posisi yang lebih lengkap terdapat di Lampiran F Tabel F.2.

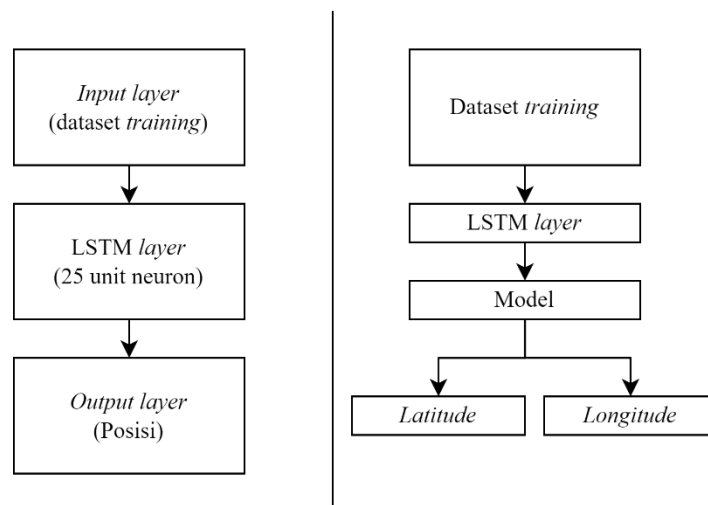
**Tabel 4. 3.** Hasil Simulasi Model untuk Prediktor Posisi

Model	<i>Time step</i>	Unit neuron LSTM	<i>Learning rate</i>	MAPE Latitude (%)	MAPE Longitude (%)	Jarak (km)
1	2	1	0.001	1.1222	0.00183	5.1697
2	2	1	0.005	1.1096	0.00177	5.1596
3	2	1	0.01	1.1147	0.00194	5.1678
4	2	1	0.1	2.4039	0.00887	11.8635
5	2	5	0.001	0.4999	0.00048	2.2667

Tabel 4.3. Lanjutan

Model	Time step	Unit neuron LSTM	Learning rate	MAPE Latitude (%)	MAPE Longitude (%)	Jarak (km)
6	2	5	0.005	0.5759	0.00122	2.4489
7	2	5	0.01	0.5629	0.00137	2.4186
8	2	5	0.1	2.1512	0.00514	10.4730
9	2	10	0.001	0.3052	0.00024	1.3286
10	2	10	0.005	0.3076	0.00047	1.1598
...	...	...	...	...	...	...
51	5	10	0.01	0.4294	0.00058	2.0462
52	5	10	0.1	1.0543	0.00136	5.1585
53	5	20	0.001	0.1110	0.00004	0.4561
54	5	20	0.005	0.1513	0.00018	0.5893
55	5	20	0.01	0.1185	0.00024	0.5301
56	5	20	0.1	1.7325	0.00126	8.2313
57	5	25	0.001	0.1181	0.00018	0.4861
58	5	25	0.005	0.0930	0.00011	0.2387
59	5	25	0.01	0.0425	0.00008	0.0133
60	5	25	0.1	1.6016	0.00453	7.5673

Hasil dari Tabel 4.3, model terbaik untuk prediksi posisi yaitu model ke-59 dengan *time step* 5, jumlah unit neuron LSTM 25, serta *learning rate* 0.01 dengan perbedaan jarak posisi sebesar 0.0133 km. Model arsitektur untuk prediksi kecepatan kapal ditunjukkan pada Gambar 4.3. Model arsitektur terdiri dari tiga *layer*, yaitu *input layer*, LSTM *layer*, dan *output layer*.

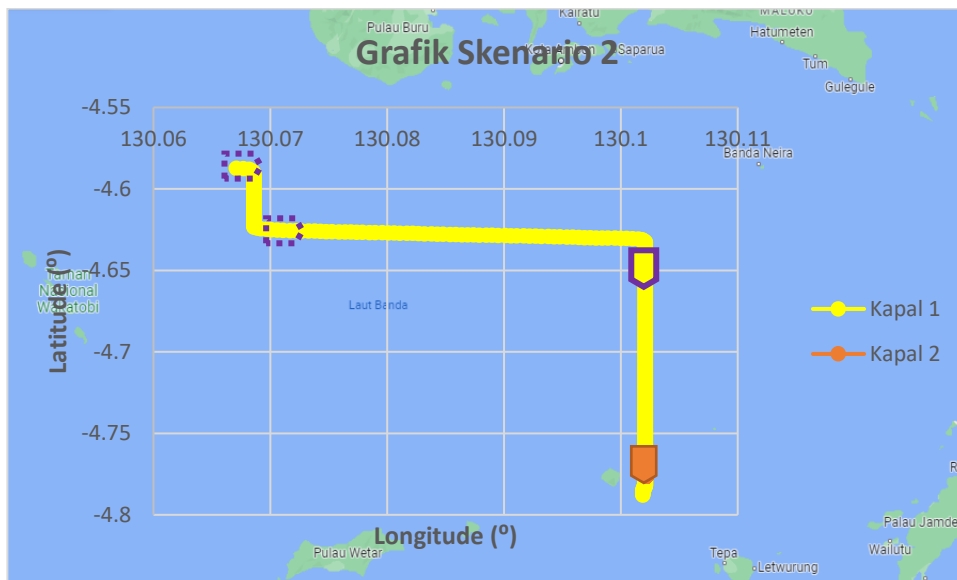


Gambar 4.3. Model Arsitektur Prediktor Posisi

Model-model terbaik yang telah diperoleh semuanya berada dalam kategori nilai MAPE  $\leq 10\%$ , sehingga dapat dikategorikan *highly accurate*. Hasil simulasi model sub sistem prediktor yang telah dilakukan, didapatkan model arsitektur terbaik dalam setiap variabelnya dengan variasi parameter *time step*, jumlah unit neuron LSTM, serta *learning rate* masing-masing. Perancangan model prediksi menggunakan metode RNN ini menggunakan *dropout* bernilai 0.2. *Input layer* dan *output layer* yang digunakan berupa *dense layer*. *Optimizer* yang digunakan pada sub sistem prediktor ini ialah Adam (*Adaptive Moment Estimation*). *Loss function* yang digunakan yaitu MSE (*Mean Squared Error*). Model dilatih dengan *epoch* sebanyak 2000. *Batch size* yang digunakan bernilai 2.

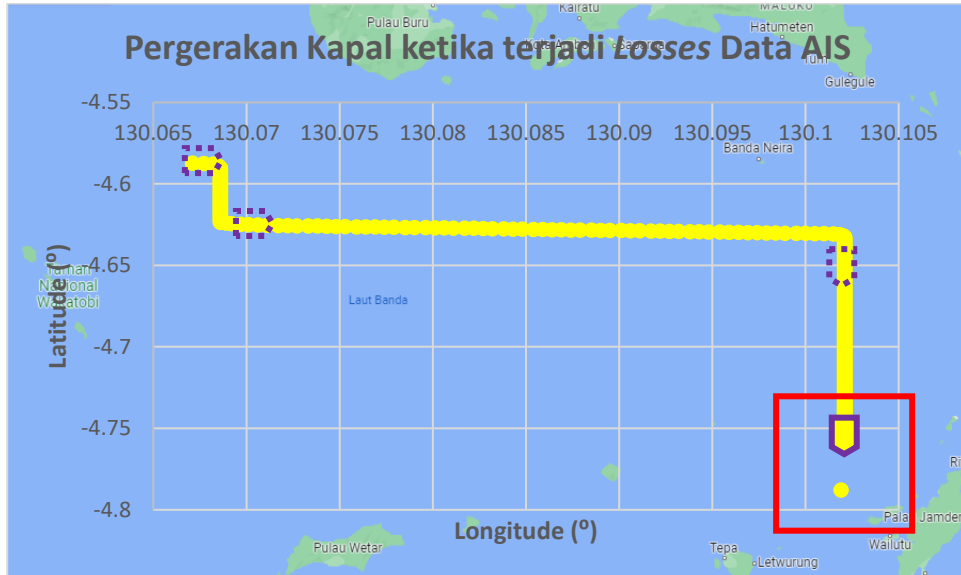
#### 4.4 Analisis Keluaran Sub Sistem Prediktor

Sub sistem prediktor ini dilakukan pengujian dengan skenario 2. Skenario ini merupakan skenario terjadi IUU *transshipment*, dengan data pembangkitan kapal 1 dan 2 terdapat pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4. Skenario 2, kapal 1 bergerak mendekati kapal 2 yang sedang diam. Ketika posisi kapal 1 sudah dekat dengan kapal 2, kapal 2 ikut bergerak bersama dengan kapal 1 dengan rentang waktu tertentu dan kemudian kapal 2 kembali berhenti. Pergerakan kedua kapal pada skenario 2 tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.4.



**Gambar 4. 4.** Grafik Posisi Kapal 1 dan Kapal 2

Kapal 1 diasumsikan terjadi *losses* data AIS sebanyak 210 data, dari data ke-511 hingga data ke-720. Gambar 4.5 menunjukkan grafik pergerakan kapal 1 ketika terjadi *losses* data AIS, dengan kotak merah menunjukkan terjadinya *losses* data AIS.

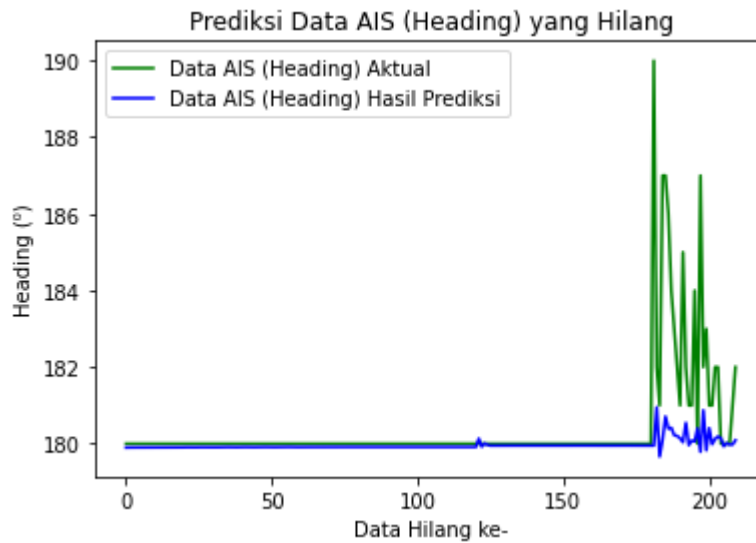


**Gambar 4. 5.** Grafik Pergerakan Kapal ketika terjadi *Losses* Data AIS

Terjadi *losses* data AIS pada kapal 1, maka perlu diprediksi data-data AIS yang hilang tersebut, baik data posisi (*latitude* dan *longitude*), *heading*, dan kecepatan kapal. Gambar 4.6 merupakan hasil prediksi posisi kapal 1. Hasil prediksi untuk variabel posisi, didapatkan nilai *error* minimum yaitu 0.0133 km.

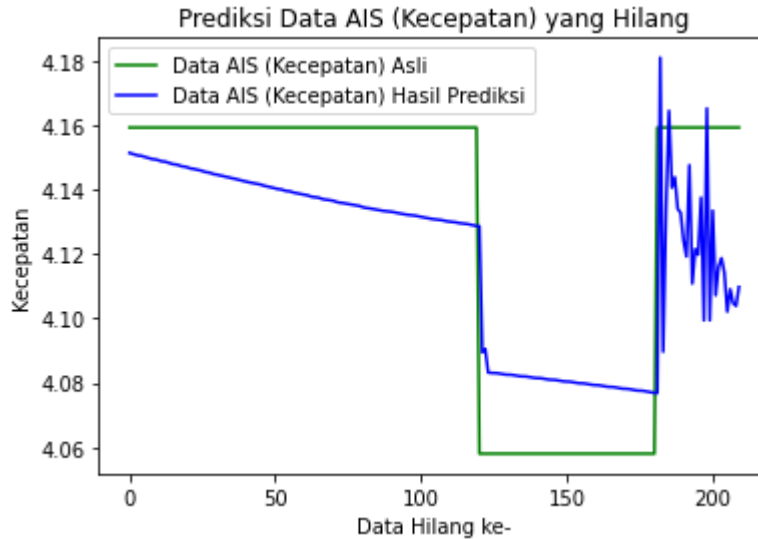


**Gambar 4. 6.** Grafik Hasil Prediksi Posisi Skenario 2



**Gambar 4. 7.** Hasil Prediksi *Heading* Kapal 1

Gambar 4.7 merupakan grafik hasil prediksi *heading* kapal 1 dibandingkan dengan *heading* aktual. Nilai *error* minimum dari hasil prediksi variabel *heading* yaitu sebesar  $0.0064^\circ$ . Nilai *error* maksimumnya yaitu sebesar  $10.0487^\circ$ .



**Gambar 4. 8.** Hasil Prediksi Kecepatan Kapal 1

Gambar 4.8 merupakan hasil prediksi kecepatan kapal 1 dibandingkan dengan kecepatan kapal aktual. Nilai *error* minimum dari hasil prediksi kecepatan kapal 1 yaitu sebesar 0.0052 knot. Nilai *error* maksimumnya sebesar 0.0826 knot. Hasil prediksi semua variabel, baik untuk prediksi posisi (*latitude* dan *longitude*), *heading*, dan kecepatan memiliki akurasi MAPE yang



masuk dalam kategori *highly accurate*. Tabel 4.4 merupakan rincian nilai MAPE hasil prediksi data AIS pada skenario 2.

**Tabel 4. 4.** Nilai MAPE Hasil Prediksi Skenario 2

MAPE Latitude (%)	MAPE Longitude (%)	MAPE Heading (%)	MAPE Kecepatan (%)
0.04248	0.00008	0.22298	0.57420

#### 4.5 Hasil Simulasi Model Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Sub sistem identifikasi IUU *transshipment* dirancang menggunakan metode ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*). Struktur ANFIS terdiri dari lima lapisan atau *layer*. Perancangan ini dilakukan dengan *epoch* sebanyak 10 dan algoritma pembelajaran yang digunakan yaitu *hybrid*. Dilakukan variasi terhadap bentuk *membership function*, yaitu segitiga (*trimf*), trapesium (*trapmf*), *generalized bell* (*gbellmf*), gaussian (*gaussmf*),  $\pi$  shaped (*pimf*), sigmoidal (*dsigmf*), serta hasil kali dua sigmoid (*psigmf*). Semua variasi *membership function* yang dilakukan kemudian dipilih bentuk *membership function* yang memiliki nilai MAPE terkecil. Tabel 4.5 merupakan hasil simulasi variasi *membership function* pada sub sistem identifikasi IUU *transshipment*.

**Tabel 4. 5.** Hasil Simulasi Variasi MF Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Fungsi	MAPE (%)
Trimf	31.3776
Trapmf	5.3300
Gbellmf	27.1517
Gaussmf	28.8396
Pimf	11.7254
Dsigmf	7.6625
Psigmf	7.6625

Hasil dari Tabel 4.5 didapatkan bahwa *membership function* dengan bentuk trapesium (*trapmf*) memiliki nilai MAPE terkecil yaitu 5.33%, dan nilai MAPE tersebut dapat dikatakan *highly accurate* karena nilainya kurang dari 10%.

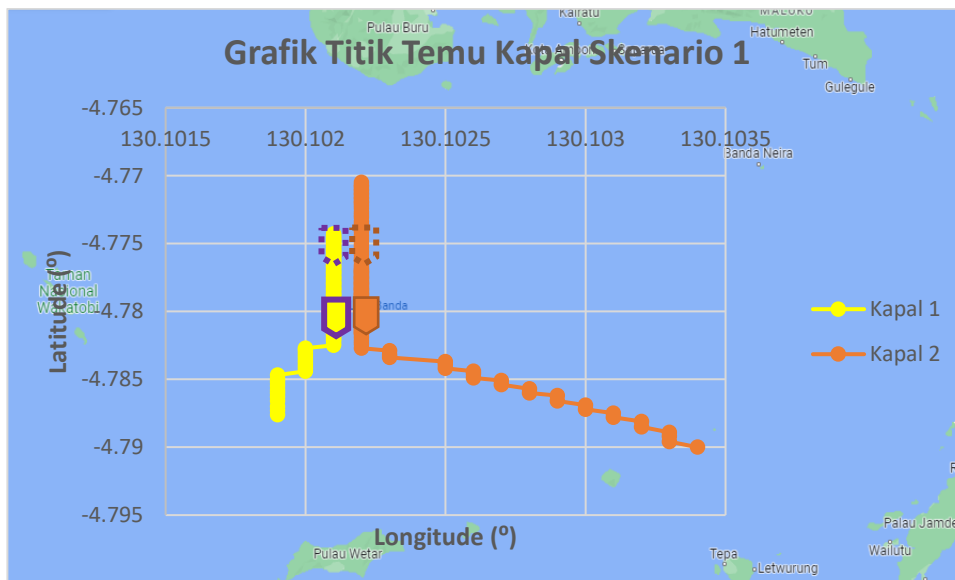
#### 4.6 Analisis Keluaran Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Pengujian pada sub sistem identifikasi IUU *Transshipment* ini dilakukan menggunakan metode ANFIS dan dengan bentuk *membership function* trapesium sesuai dengan hasil simulasi model terbaik yang telah didapatkan. Sub sistem identifikasi ini dirancang untuk disimulasikan pada skenario-skenario trayektori kapal yang telah dibuat. Nilai variabel masukan pada sub

sistem identifikasi IUU *transshipment* ini didapatkan dari perhitungan jarak kedua kapal, selisih *heading* kapal, selisih kecepatan kapal, serta kecepatan angin.

#### 4.6.1 Skenario 1

Skenario 1 ini kapal 1 dan kapal 2 dibangkitkan dengan skenario melakukan IUU *transshipment*. Kapal 2 bergerak mendekati kapal 1. Ketika posisi kedua kapal tersebut sudah dekat, kedua kapal bergerak bersamaan dengan rentang waktu tertentu dan kemudian berpisah menuju jalur masing-masing. Pola pergerakan dan titik temu kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 1 ditunjukkan pada Gambar 4.9.



**Gambar 4. 9.** Titik Temu Kapal Skenario 1

Analisis dan perhitungan dilakukan terhadap titik temu kedua kapal, maka didapatkan nilai variabel masukan pada skenario 1 ini yaitu:

Jarak kedua kapal	: 11.081 meter
Selisih <i>heading</i> kedua kapal	: 0°
Selisih kecepatan kedua kapal	: 0 knot
Kecepatan angin	: 3 knot

Data variabel masukan kemudian dimasukkan ke dalam sub sistem identifikasi *transshipment* yang telah dirancang dan dihasilkan nilai 85.2221% yang berarti sistem mendeteksi kapal pada skenario 1 ini terduga melakukan IUU *transshipment* karena nilainya

lebih dari 50%. Hal ini tentunya sudah sesuai dengan skenario yang telah dibangkitkan, dengan skenario 1 ini merupakan skenario dua kapal yang melakukan IUU *transshipment*.

#### 4.6.2 Skenario 2

Skenario 2 ini merupakan skenario kapal 1 diasumsikan mengalami *losses* data AIS sebanyak 210 data dan kemudian data yang hilang tersebut diprediksi terlebih dahulu di sub sistem prediktor. Kapal 2 diasumsikan diam dan sedang menunggu kapal 1 untuk melakukan *transshipment*. Gambar 4.10 menunjukkan pola pergerakan dan titik temu kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 2. Data kapal 1 yang ditunjukkan pada Gambar 4.10 merupakan data hasil prediksi. Kapal 1 bergerak mendekati kapal 2 yang sedang diam. Ketika kedua kapal sudah berada di jarak yang dekat, kapal 2 ikut bergerak bersamaan dengan kapal 1 dalam rentang waktu tertentu, hingga akhirnya kapal 2 kembali berhenti.



**Gambar 4. 10.** Titik Temu Kapal Skenario 2

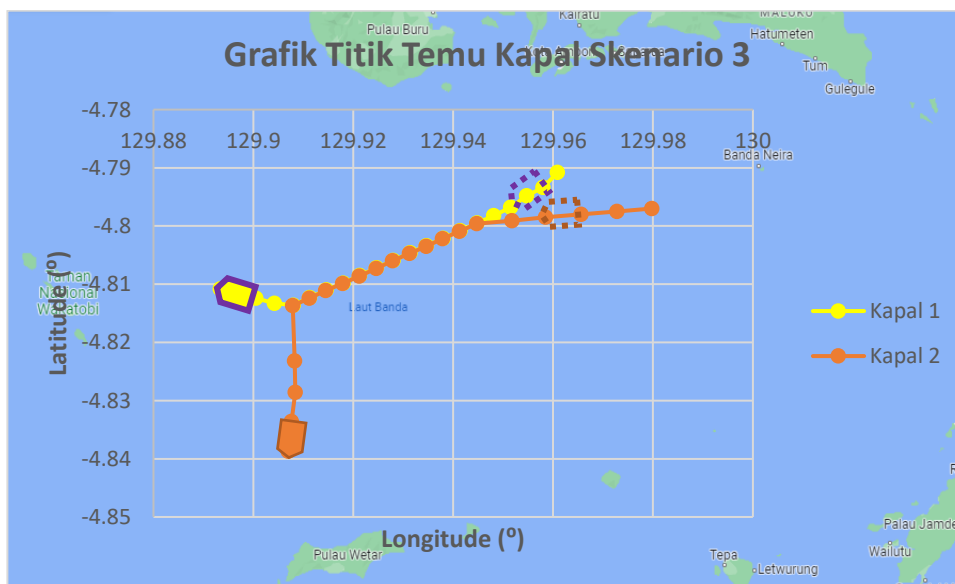
Analisis dan perhitungan dilakukan terhadap titik temu kedua kapal pada skenario 2, nilai variabel masukan pada skenario 2 adalah:

Jarak kedua kapal	: 13.5 meter
Selisih <i>heading</i> kedua kapal	: 0.0901°
Selisih kecepatan kedua kapal	: 0.4756 knot
Kecepatan angin	: 3 knot

Data variabel masukan kemudian dimasukkan ke dalam sub sistem identifikasi IUU *transshipment* dan dihasilkan keluaran yang bernilai 85.2221%. Nilai tersebut lebih dari 50%, sehingga dapat diartikan sistem telah mendeteksi kedua kapal pada skenario 2 ini terduga melakukan IUU *transshipment*. Hal ini sudah sesuai dengan rancangan skenario yang telah dibuat.

#### 4.6.3 Skenario 3

Skenario 3, kapal 1 dan 2 dibangkitkan dengan skenario melakukan IUU *transshipment*. Kapal 2 bergerak mendekati kapal 1 dan kemudian ketika kedua kapal sudah berada pada posisi yang dekat, kedua kapal tersebut berjalan bersamaan dengan rentang waktu tertentu hingga kemudian kedua kapal bergerak saling menjauh. Selisih *heading* pada skenario 3 ini yaitu berpola *crossing*. Gambar 4.11 menunjukkan pola pergerakan dan titik temu kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 3.



**Gambar 4. 11.** Titik Temu Kapal Skenario 3

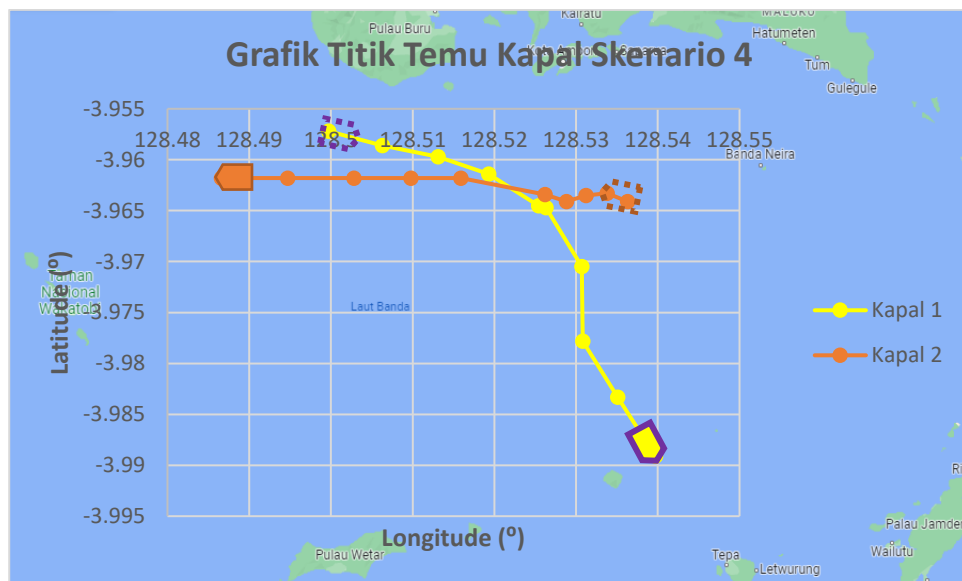
Analisis dan perhitungan dilakukan terhadap titik temu kedua kapal pada skenario 3, nilai variabel masukan pada skenario 3 adalah:

Jarak kedua kapal	: 15.698 meter
Selisih <i>heading</i> kedua kapal	: 7°
Selisih kecepatan kedua kapal	: 0.0594 knot
Kecepatan angin	: 2 knot

Data variabel masukan kemudian dimasukkan ke dalam sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yang telah dirancang dan dihasilkan keluaran yaitu 86.4411%. Nilai tersebut lebih besar dari 50% sehingga skenario 3 dapat dikategorikan bahwa kapal 1 dan kapal 2 terduga melakukan IUU *transshipment*. Hal ini sudah sesuai dengan skenario yang telah dibangkitkan sebelumnya dengan skenario 3 merupakan skenario dua kapal yang sedang melakukan IUU *transshipment*.

#### 4.6.4 Skenario 4

Skenario 4, kapal 1 dan 2 dibangkitkan dengan skenario tidak melakukan IUU *transshipment*. Kedua kapal sempat berdekatan akan tetapi dengan waktu yang sangat singkat dan dengan kecepatan kedua kapal yang konstan, yaitu kapal 1 dengan kecepatan rata-rata 3.9467 knot dan kapal 2 dengan kecepatan rata-rata 4.4571 knot. Selisih *heading* pada skenario 4 ini yaitu *head on*. Gambar 4.12 merupakan pola pergerakan dan titik temu antara kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 4.



**Gambar 4. 12.** Titik Temu Kapal Skenario 4

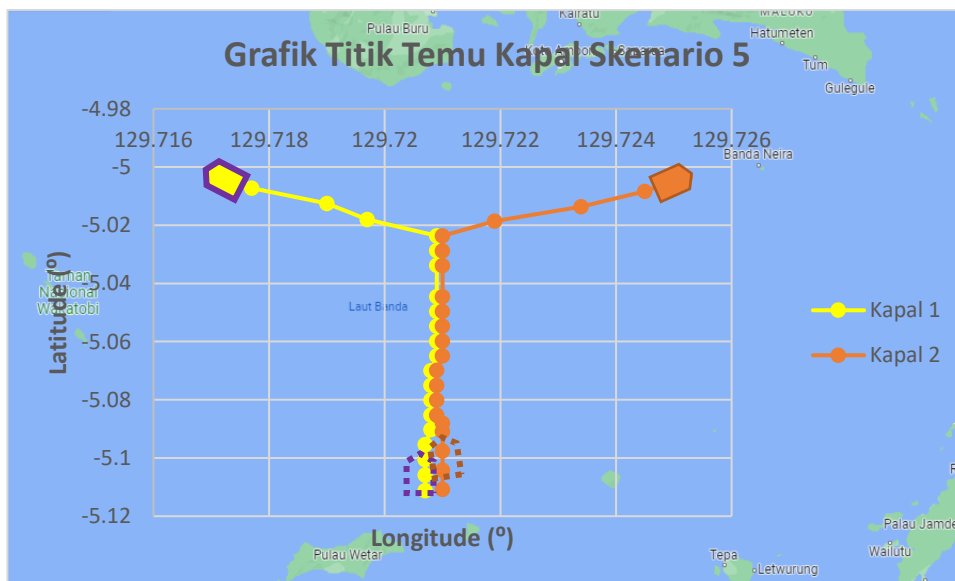
Analisis dan perhitungan dilakukan terhadap titik temu kedua kapal pada skenario 4, nilai variabel masukan pada skenario 4 sebagai berikut.

Jarak kedua kapal	: 151.116 meter
Selisih <i>heading</i> kedua kapal	: 185°
Selisih kecepatan kedua kapal	: 5.2646 knot
Kecepatan angin	: 8 knot

Dari data variabel masukan kemudian dimasukkan ke dalam sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yang telah dirancang. Hasil keluaran dari data masukan tersebut yaitu bernilai 17.9158%. Nilai tersebut kurang dari 50%, sehingga dapat diartikan bahwa pada skenario 4 ini kapal tidak melakukan IUU *transshipment*. Hal ini sudah sesuai dengan skenario yang telah dibangkitkan, dengan skenario 4 merupakan skenario kedua kapal yang tidak melakukan *transshipment*.

#### 4.6.5 Skenario 5

Skenario 5, kapal 1 dan 2 dibangkitkan dengan skenario melakukan IUU *transshipment*. Kapal 2 bergerak mendekati kapal 1 dan kemudian ketika kedua kapal sudah berada pada posisi yang dekat, kedua kapal tersebut berjalan bersamaan dengan rentang waktu tertentu hingga kemudian kedua kapal bergerak saling menjauh. Selisih *heading* pada skenario 5 ini yaitu *overtake*. Gambar 4.13 menunjukkan pola pergerakan dan titik temu kapal 1 dan kapal 2 pada skenario 5.



**Gambar 4. 13.** Titik Temu Kapal Skenario 5

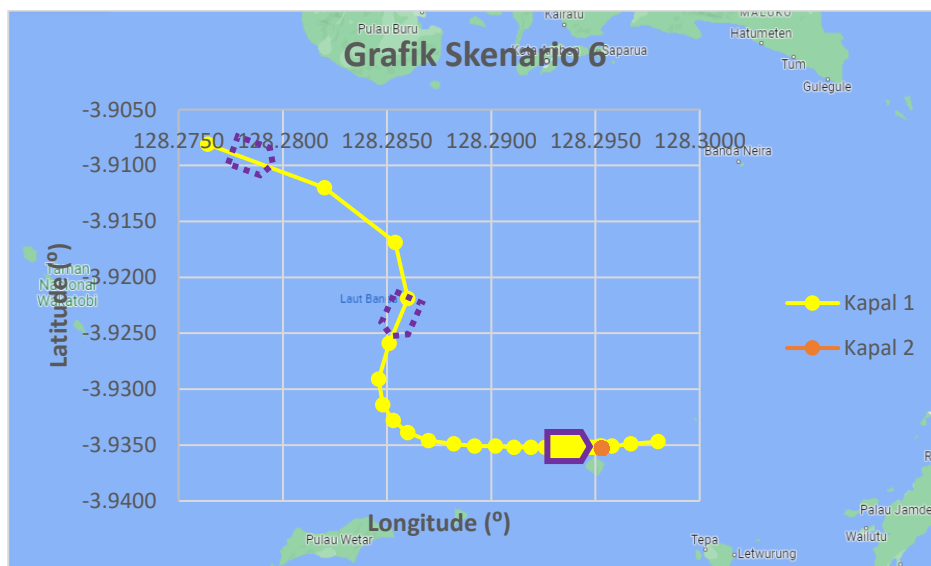
Analisis dan perhitungan dilakukan terhadap titik temu kedua kapal pada skenario 5, nilai variabel masukan pada skenario 5 adalah:

Jarak kedua kapal	: 11.075 meter
Selisih <i>heading</i> kedua kapal	: 0°
Selisih kecepatan kedua kapal	: 0.0108 knot
Kecepatan angin	: 4 knot

Data-data variabel masukan kemudian dimasukkan ke dalam sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yang telah dirancang dan menghasilkan keluaran dengan nilai 81.3208%. Nilai tersebut lebih dari 50%, sehingga skenario ini berdasarkan nilai keluaran dari sistem merupakan kedua kapal yang terduga melakukan IUU *transshipment*. Hal ini sudah sesuai dengan pembangkitan data yang dilakukan, dengan skenario 5 merupakan skenario dua kapal yang melakukan IUU *transshipment*.

#### 4.6.6 Skenario 6

Skenario 6 ini, kapal 1 dan 2 dibangkitkan dengan skenario melakukan IUU *transshipment*. Kapal 1 bergerak mendekati kapal 2 yang sedang diam. Selang beberapa waktu kemudian, ketika kapal 1 sudah berada di dekat kapal 2, kapal 1 mulai memperlambat kecepatan kapal hingga akhirnya kapal 1 ikut berhenti dan diam selama rentang waktu tertentu, kemudian kapal 1 meninggalkan kapal 2 yang diam. Selisih *heading* pada skenario 6 ini yaitu *head on*. Gambar 4.14 menunjukkan pola pergerakan dan titik temu kedua kapal pada skenario 6.



**Gambar 4. 14.** Titik Temu Kapal Skenario 6

Analisis dan perhitungan dilakukan terhadap titik temu kedua kapal pada skenario 6, maka nilai variabel masukan pada skenario 6 adalah:

Jarak kedua kapal	: 11.12 meter
Selisih <i>heading</i> kedua kapal	: 180°
Selisih kecepatan kedua kapal	: 0 knot
Kecepatan angin	: 7 knot

Data variabel masukan kemudian dimasukkan ke dalam sub sistem identifikasi *transshipment* yang telah dirancang dan dihasilkan nilai sebesar 81.3208%. Nilai tersebut lebih

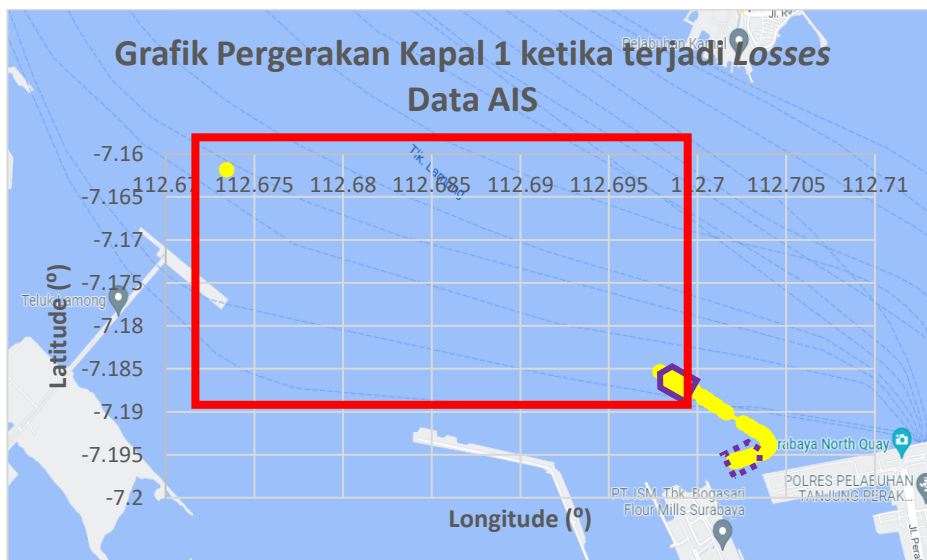
dari 50%, yang berarti sistem mendeteksi bahwa dua kapal pada skenario 6 ini terduga melakukan IUU *transshipment*. Hal ini sudah sesuai dengan rancangan awal dengan skenario 6 ini merupakan skenario dua kapal yang sedang melakukan IUU *transshipment*.

#### 4.7 Validasi

Tahap validasi ini bertujuan untuk mengecek sistem yang telah dirancang apakah sudah sesuai dengan data *real* kapal. Data kedua kapal yang digunakan untuk validasi ini merupakan kapal yang tidak melakukan IUU *transshipment*. Data kapal yang digunakan untuk validasi ditunjukkan pada Tabel 3.16.

Data kedua kapal ini dimasukkan terlebih dahulu ke sub sistem yang pertama, yaitu sub sistem identifikasi *losses* data AIS, yang bertujuan untuk mengidentifikasi apakah terjadi data yang hilang pada kapal tersebut. Sub sistem ini, kapal 1 diasumsikan terjadi *losses* data AIS pada 19 November 2015 mulai pukul 10.52.48 hingga 11.05.52. Kapal 2 tidak terjadi *losses* data AIS. Gambar 4.15 merupakan grafik ketika kapal 1 diasumsikan terjadi *losses* data AIS. Kotak merah menunjukkan data AIS kapal yang hilang.

Sistem yang telah dirancang dapat mengidentifikasi *losses* data AIS yang terjadi, yaitu kapal 1 telah terjadi *losses* data AIS selama 784 detik dan kapal 2 yang tidak terjadi *losses* data AIS. Sistem telah mendeteksi bahwa kapal 1 terjadi *losses* data AIS selama 784 detik tersebut, akan tetapi tidak terindikasi melakukan IUU *transshipment* (karena *losses* data AIS kurang dari 2 jam). Kapal 1 tetap mengalami *losses* data AIS walaupun kurang dari 2 jam, maka data kapal 1 tersebut tetap harus masuk ke sub sistem yang kedua yaitu sub sistem prediktor, yang bertujuan untuk memprediksi data AIS yang hilang tersebut.



**Gambar 4. 15.** Grafik Pergerakan Kapal 1 ketika terjadi *Losses* Data AIS

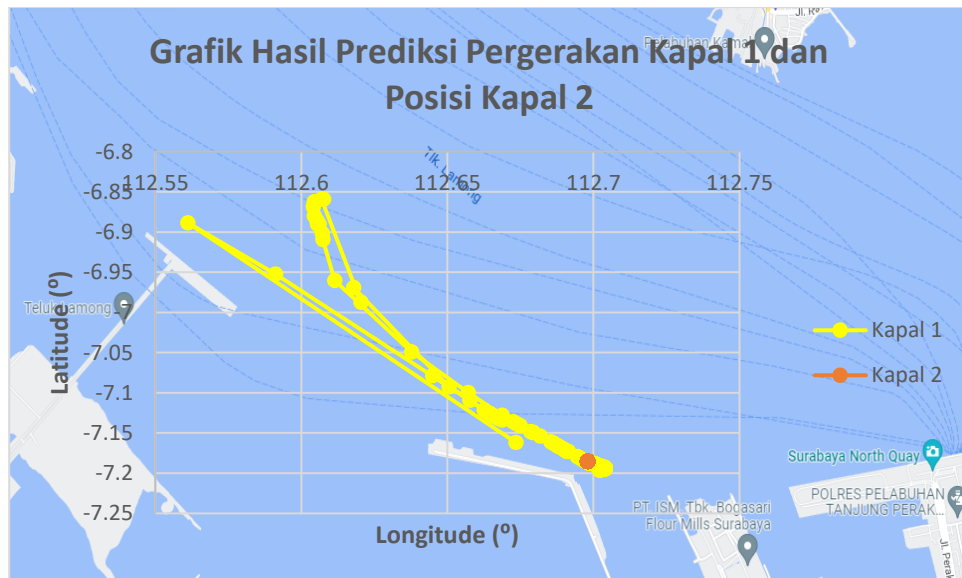


Sub sistem yang kedua, yaitu sub sistem prediktor, data AIS yang hilang berupa posisi (*latitude* dan *longitude*), *heading*, dan kecepatan diprediksi menggunakan metode RNN (*Recurrent Neural Network*) dengan parameter model terbaik yang telah dirancang pada sub sistem prediktor. Nilai MAPE hasil prediksi pada setiap variabelnya ditunjukkan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4. 6.** Nilai MAPE Validasi

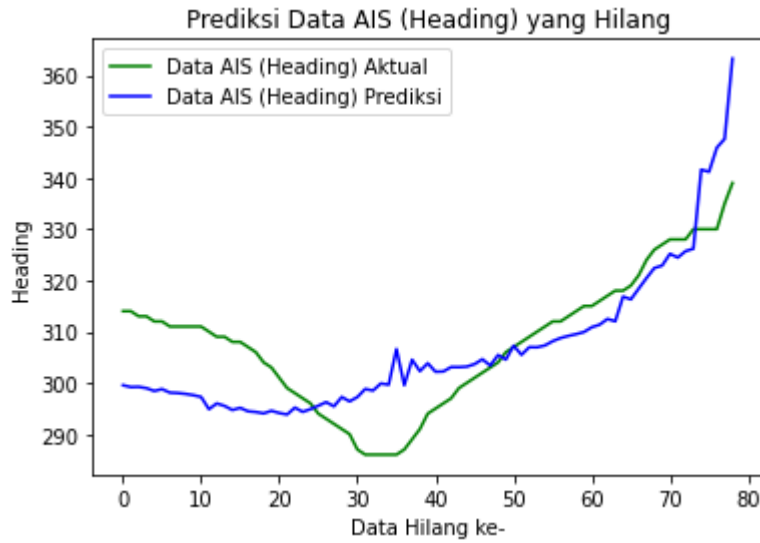
MAPE <i>Latitude</i> (%)	MAPE <i>Longitude</i> (%)	MAPE <i>Heading</i> (%)	MAPE Kecepatan (%)
1.0082	0.0197	2.5782	4.5850

Hasil dari Tabel 4.6, keseluruhan variabel memiliki nilai  $MAPE \leq 10\%$ , yang berarti hasil prediksi dari sub sistem prediktor ini termasuk dalam kategori *highly accurate*. Gambar 4.16 menunjukkan grafik data kapal 1 setelah dilakukan prediksi terhadap data AIS yang hilang. Kapal 2 (berwarna oranye) diasumsikan sedang diam dan berada pada koordinat *latitude* -7.1854° dan *longitude* 112.698°, *heading* 307°, dan kecepatan kapal 0 knot.



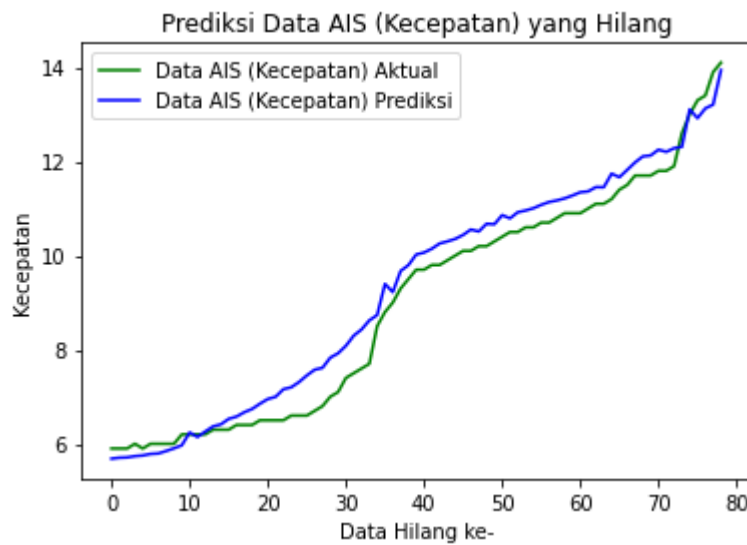
**Gambar 4. 16.** Grafik Hasil Prediksi Pergerakan Kapal 1 dan Posisi Kapal 2

Prediksi juga dilakukan terhadap nilai *heading* dan kecepatan kapal yang hilang. Gambar 4.17 merupakan grafik hasil prediksi data AIS *heading* kapal yang hilang. Nilai *error* minimum untuk hasil prediksi *heading* sebesar 0.2664°. Nilai *error* maksimumnya yaitu sebesar 24.2847°.



**Gambar 4. 17.** Grafik Hasil Prediksi Data AIS (*Heading*)

Gambar 4.18 menunjukkan grafik hasil prediksi data AIS kecepatan yang hilang. Nilai *error* minimum untuk hasil prediksi kecepatan yaitu sebesar 0.0401 knot. Nilai *error* maksimumnya sebesar 0.9224 knot.



**Gambar 4. 18.** Grafik Hasil Prediksi Data AIS Kecepatan

Tahap selanjutnya yaitu sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Variabel masukan yang digunakan pada sub sistem identifikasi IUU *transshipment* ialah jarak kedua kapal, selisih *heading* kedua kapal, selisih kecepatan kedua kapal, serta kecepatan angin. Nilai variabel

masukannya untuk sub sistem identifikasi IUU *transshipment* didapatkan dari hasil prediksi kapal 1 dan posisi kapal 2, yaitu:

Jarak kedua kapal	: 164.93 meter
Selisih <i>heading</i> kedua kapal	: 7.4541°
Selisih kecepatan kedua kapal	: 5.26 knot
Kecepatan angin	: 9.7192 knot

Hasil nilai keputusan pada sub sistem ini sebesar 7.2398%, yang berarti kedua kapal tidak melakukan IUU *transshipment*. Nilai keputusan yang dihasilkan sudah sesuai dengan keadaan *real* dari kapal yang memang tidak melakukan IUU *transshipment*. Hal ini dapat diartikan bahwa sistem yang telah dirancang sudah valid.

#### 4.8 Analisis Akurasi Keseluruhan Sistem

Sistem yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tiga sub sistem, yaitu sub sistem identifikasi *losses* data AIS, sub sistem prediktor, serta sub sistem identifikasi IUU *transshipment*. Sub sistem yang pertama, yaitu sub sistem identifikasi *losses* data AIS, dari dua skenario (percobaan) yang telah dilakukan, sistem dapat memprediksi dengan tepat jumlah data yang hilang yang ditandai dengan adanya selisih waktu, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. Nilai akurasi pada sub sistem ini didapatkan dari rata-rata akurasi atau keberhasilan sistem mengidentifikasi jumlah data yang hilang pada setiap skenarionya. Terdapat empat percobaan yang dilakukan pada sub sistem identifikasi *losses* data AIS. Nilai akurasi pada sub sistem identifikasi yang pertama, yaitu sub sistem identifikasi *losses* data AIS ditunjukkan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4. 7.** Akurasi Sub Sistem Identifikasi *Losses* Data AIS

Skenario	Kapal	Aktual (detik)	Hasil Simulasi (detik)
1	1	0	0
	2	0	0
2	1	12660	12660
	2	0	0
Akurasi			100%

Hasil dari Tabel 4.7, akurasi total yang didapatkan pada sub sistem 1 yaitu 100%. Sub sistem yang kedua, yaitu sub sistem prediktor, sub sistem ini bertujuan untuk memprediksi data yang hilang. Sub sistem yang kedua ini dilakukan variasi terhadap nilai *time step*, jumlah unit neuron LSTM, serta *learning rate* untuk mendapatkan parameter yang terbaik, yang selanjutnya

akan digunakan sebagai arsitektur sub sistem prediktor. Parameter terbaik dari prediksi variabel posisi (*latitude* dan *longitude*) ditentukan dengan nilai MAPE terkecil dan selisih jarak paling kecil antara data aktual dan data hasil prediksi. Parameter terbaik dari prediksi *heading* dan kecepatan ditentukan dengan nilai MAPE terkecil. Tabel 4.4 menunjukkan data nilai MAPE dari model arsitektur terbaik yang telah didapatkan. Parameter terbaik yang didapatkan untuk semua variabel menunjukkan nilai MAPE  $\leq 10\%$ , yang artinya sub sistem prediktor mampu memprediksi data dengan kategori *highly accurate*.

Sub sistem ketiga yaitu sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yang bertujuan untuk mengidentifikasi apakah kedua kapal melakukan IUU *transshipment* atau tidak. Sub sistem ini dilakukan pengujian terhadap enam skenario, dengan lima skenario melakukan IUU *transshipment* serta satu skenario tidak melakukan IUU *transshipment*. Keluaran dari sub sistem ini berupa nilai keputusan (Kt), jika nilai keputusannya  $\geq 50\%$ , maka kapal terduga melakukan IUU *transshipment*, sedangkan jika nilai keputusannya  $< 50\%$ , maka kapal tidak terduga melakukan IUU *transshipment*. Nilai akurasi pada sub sistem ini dapat dihitung dengan mencari nilai akurasi rata-rata dari semua skenario yang telah diujikan. Perhitungan nilai akurasi ditunjukkan pada persamaan 4.1 dan 4.2.

$$\text{Skenario tidak melakukan IUU} = 100\% - \text{Nilai Keputusan} \quad (4.1)$$

$$\text{Akurasi total} = \frac{\text{Nilai Keputusan } S1+S2+S3+S4+S5+S6}{6} \quad (4.2)$$

Akurasi total dari sub sistem identifikasi IUU *transshipment* terdapat pada Tabel 4.8.

**Tabel 4. 8.** Akurasi Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

Skenario	Keterangan	Nilai Keputusan (%)
1	Melakukan IUU <i>Transshipment</i>	85.2221
2	Melakukan IUU <i>Transshipment</i>	85.2221
3	Melakukan IUU <i>Transshipment</i>	86.4411
4	Tidak Melakukan IUU <i>Transshipment</i>	17.9158
5	Melakukan IUU <i>Transshipment</i>	81.3208
6	Melakukan IUU <i>Transshipment</i>	81.3208
Akurasi		83.60%

Hasil dari Tabel 4.8, nilai akurasi total untuk sub sistem identifikasi IUU *transshipment* yaitu 83.60%. Penelitian ini juga dilakukan validasi menggunakan data *real* kapal yang tidak melakukan IUU *transshipment*. Keluaran pada validasi ini juga sudah sesuai dengan keadaan yang ada yaitu kapal yang tidak melakukan IUU *transshipment*.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Masroeri dkk pada tahun 2021 menghasilkan nilai akurasi sebesar 90.3% untuk identifikasi IUU *transshipment*, sementara nilai akurasi untuk IUU *fishing* sebesar 89.9%. Penelitian yang dilakukan tersebut merancang integrasi sistem dengan prediktor untuk mengidentifikasi terjadinya IUU *fishing* dan *transshipment* ketika ada data AIS yang hilang. Metode yang digunakan untuk prediktor yaitu *Recurrent Neural Network* (RNN) dan perbandingan senilai, serta untuk sistem integrasinya menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN). Data AIS yang digunakan pada penelitian ini berupa data AIS dinamis dan sebagian data statis. Data validasi didapatkan dari NASDEC-ITS dan website [marinetraffic.com](http://marinetraffic.com). Variabel yang digunakan untuk mengidentifikasi IUU *fishing* yaitu kecepatan kapal pada saat *casting*, *towing*, *houling*, serta posisi kapal (*latitude* dan *longitude*). Variabel yang digunakan untuk mengidentifikasi IUU *transshipment* adalah *latitude*, *longitude*, perbedaan *heading*, dan perbedaan kecepatan kapal (Masroeri et al., 2021).

Tahun 2022, Masroeri dkk juga melakukan penelitian tentang identifikasi IUU *fishing* dan *transshipment* menggunakan Sistem Logika Fuzzy tipe 2, dan menghasilkan nilai akurasi minimum 75.5% dan maksimum 85.0377%. Penelitian yang dilakukan tersebut juga sudah mengakomodasi terjadinya *losses* data AIS dan anomali data trayektori. Sistem prediktor *losses* data AIS menggunakan RNN dan metode perbandingan senilai. Sistem diuji menggunakan data hasil pembangkitan sendiri serta data aktual. Data AIS yang digunakan adalah data statis dan juga data dinamis. Data statis yang digunakan berupa data informasi jenis kapal, sedangkan data dinamis yang digunakan adalah data posisi kapal (*latitude* dan *longitude*), *heading* kapal, serta kecepatan kapal. (Masroeri et al., 2022).

Hasil akurasi dari penelitian Tugas Akhir ini dilakukan perbandingan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya, maka penelitian ini menunjukkan nilai yang hampir mirip dengan penelitian tahun 2022, dan menunjukkan nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian tahun 2021. Hal ini dapat dikarenakan metode, variabel masukan, serta data yang digunakan berbeda dan pada penelitian Tugas Akhir ini terdapat variabel tambahan yaitu kecepatan angin. Tabel 4.9 menunjukkan perbandingan nilai akurasi dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

**Tabel 4.9.** Perbandingan Nilai Akurasi dengan Penelitian Sebelumnya

Metode	Nilai akurasi
RNN dan ANN	IUU <i>transshipment</i> : 90.3% dan IUU <i>fishing</i> : 89.9%
RNN dan SLF-2	Akurasi minimum 75.5% dan maksimum 85.0377%
RNN dan ANFIS	IUU <i>transshipment</i> : 83.60%

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- a. Sistem identifikasi IUU *transshipment* terdiri dari tiga sub sistem, yaitu sub sistem identifikasi *losses* data AIS, sub sistem prediktor, serta sub sistem identifikasi IUU *transshipment*.
  - Parameter terbaik untuk prediksi posisi (*latitude* dan *longitude*) memiliki nilai MAPE berturut-turut 0.0425% dan 0.00008%. Model terbaik untuk prediksi *heading* memiliki nilai MAPE 0.223%. Model terbaik prediksi kecepatan kapal memiliki nilai MAPE yaitu 0.5742%. Prediktor mampu memprediksi *losses* data AIS yang terjadi dalam waktu 3.5 jam.
  - Sub sistem identifikasi IUU *transshipment* dirancang dengan *membership function* terbaik yaitu bentuk trapesium (*trapmf*) yang memiliki nilai MAPE 5.33%.

Pengembangan sistem identifikasi dari penelitian sebelumnya yaitu dilakukan dengan menambahkan sub sistem identifikasi *losses* data AIS serta menambahkan variabel kecepatan angin di sub sistem identifikasi IUU *transshipment*.

- b. Performansi dari sistem identifikasi IUU *transshipment* yang telah dirancang memiliki nilai akurasi sebesar 83.60%. Sistem mampu mengidentifikasi terjadinya IUU *transshipment* sesuai dengan skenario yang telah dirancang. Hasil validasi sistem juga sesuai dengan kondisi data *real*. Sistem juga mampu mengidentifikasi terjadinya IUU *transshipment* dengan mengakomodasi variabel kecepatan angin.

#### 5.2 Saran

Saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya yaitu penelitian dapat mengembangkan variasi yang digunakan untuk sub sistem identifikasi IUU *transshipment*, seperti menambah variabel masukan ataupun mengembangkan variasi parameter yang lain seperti jumlah epoch, dan lainnya agar didapatkan akurasi yang lebih baik lagi.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR PUSTAKA

- Afaq, S., & Rao, S. (2020). Significance Of Epochs On Training A Neural Network. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(6), 485–488. [www.ijstr.org](http://www.ijstr.org)
- Aisjah, A. S., Masroeri, A. A., Santoso, M. Y., Arifin, S., & Alif, A. N. (2017). A Fuzzy Decision Support System of IUU-Transshipment in Indonesia. *Senta*, 1, 53–60.
- Bianchi, F. M., Maiorino, E., Kampffmeyer, M. C., Rizzi, A., & Jenssen, R. (2017). *An overview and comparative analysis of Recurrent Neural Networks for Short Term Load Forecasting*. 1–41. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70338-1>
- Chuaysi, B., & Kiattisin, S. (2020). Fishing Vessels Behavior Identification for Combating IUU Fishing: Enable Traceability at Sea. *Wireless Personal Communications*, 115(4), 2971–2993. <https://doi.org/10.1007/s11277-020-07200-w>
- Damastuti, N., Aisjah, A. S., & Masroeri, A. (2021). Vessel Classifying and Trajectory Based on Automatic Identification System Data. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 830(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/830/1/012049>
- Delmar-Morgan, E. L. (1959). The Beaufort Scale. *The Journal of Navigation*, XII(1), 100–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S0373463300045902>
- Fadilah, D. N., Gunawan, D., Simanjuntak, T., Studi, P., & Penginderaan, T. (2019). Study Of Automatic Identification System (AIS) Data Usage for Indonesian Maritime Zone Surveillance. *Jurnal Teknologi Penginderaan*, 1(2), 229–250.
- Farahdiba, C. (2018). *Perancangan Integrasi Sistem Pengambilan Keputusan Berbasis Data Automatic Identification System (AIS) untuk Pemodelan IUU Fishing dan Transshipment Menggunakan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Farhah, A., Prasasti, A. L., & Paryasto, M. W. (2021). Implementasi Recurrent Neural Network dalam Memprediksi Kepadatan Restoran Berbasis LSTM. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(2), 524. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i2.2916>
- Ford, J. H., Peel, D., Kroodsma, D., Hardesty, B. D., Rosebrock, U., & Wilcox, C. (2018). Detecting suspicious activities at sea based on anomalies in Automatic Identification Systems transmissions. *PLoS ONE*, 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201640>
- Gaber, M., El-banna, S. H., El-dabah, M., & Hamad, M. S. (2021). Intelligent Energy Management System for an all-electric ship based on adaptive neuro-fuzzy inference

system Intelligent Energy Management System for an all-electric ship based on adaptive neuro-fuzzy inference system. *Energy Reports*, June. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.06.054>

Ganesh, L., & P, V. K. B. (2015). Indoor Wireless Localization using Haversine Formula. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 2(7), 59–63. <https://doi.org/10.17148/IARJSET.2015.2713>

Gao, M., Shi, G., & Li, S. (2018). Online Prediction of Ship Behavior with Automatic Identification System Sensor Data Using Bidirectional Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network. *Sensors*, 18(4211). <https://doi.org/10.3390/s18124211>

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Practical Methodology. In *Deep Learning* (pp. 421–440). [www.deeplearningbook.org](http://www.deeplearningbook.org)

Halimawan, A., & Sukarno, S. (2013). Stock Price Forecasting Accuracy Analysis Using Mean Absolut Deviation (MAD) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) on Smoothing Moving Average and Exponential Moving Average Indicator (Empirical Study 10 LQ 45 Stock with Largest Capitalization From Pe. *Indonesian Journal of Business Administration*, 2(13), 1613–1626.

Hani'ah, U., Arifudin, R., & Sugiharti, E. (2016). Implementasi Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (Anfis) untuk Peramalan Pemakaian Air di Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Moedal Semarang. *Scientific Journal of Informatics*, 3(1), 76–87. <https://doi.org/10.15294/sji.v3i1.6516>

Hudayana, A., & Utami, T. N. (2017). Analysis of Transshipment Policy on Long Line Fisheries Vessels Business Performance. *Economic and Social of Fisheries and Marine*, 005(01), 78–89. <https://doi.org/10.21776/ub.ecsofim.2017.005.01.08>

IMO. (1998). *Resolution MSC.74(69): Adoption of new and amended performance standards*.

Jamali, M. M. (2020). *Perancangan Integrasi Sistem dengan Prediktor untuk Identifikasi Terjadinya IUU Fishing dan Transshipment Berbasis Data Automatic Identification System (AIS) Menggunakan Neural Networks*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Jang, J. S. R. (1993). ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 23(3), 665–685. <https://doi.org/10.1109/21.256541>

Junianto, M. B. S. (2017). Fuzzy Inference System Mamdani dan the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk Prediksi Permintaan Dompot Pulsa pada XL Axiata Depok. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 2(2), 97–102.

- <https://doi.org/10.32493/informatika.v2i2.1511>
- Permen KP Nomor 57/PERMEN-KP/2014, 1 (2014).
- Permen-KP RI Nomor 58/PERMEN-KP/2020, Tentang Usaha Perikanan Tangkap, 2  
Kementrian Kelautan dan Perikanan RI 1 (2020).
- Permenhub Nomor PM 58 Tahun 2019, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia (2019).  
<http://hubdat.dephub.go.id/km/tahun-2018/2669-peraturan-menteri-perhubungan-republik-indonesia-nomor-pm-115-tahun-2018-tentang-pengaturan-lalu-lintas-operasional-mobil-barang-selama-masa-angkutan-natal-tahun-2018-dan-tahun-baru-2019/download>
- Permenhub Nomor PM 7 Tahun 2019, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia 1 (2019).  
<https://doi.org/10.1163/092735209X12499043518304>
- Kingma, D. P., & Ba, J. L. (2015). *ADAM: A METHOD FOR STOCHASTIC OPTIMIZATION*. 1–15.
- KKP. (2017). *Kronologi Penanganan Kasus MV. Silver Sea 2*. News.Kkp.Go.Id.  
<https://news.kkp.go.id/index.php/kronologi-penanganan-kasus-mv-silver-sea-2/>
- Kos, S., Vojković, L., & Brčić, D. (2019). Development Of AIS And Its Influence On Marine Traffic Control. *8th GNSS Vulnerabilities and Solutions Conference, May 2014*.
- Laboratorium Teknologi Menejemen Ilmu Penangkapan. (2014). Alat dan Kapal Penangkap Ikan. In *Universitas Padjajaran* (Vol. 39, Issue 1).  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biochi.2015.03.025><http://dx.doi.org/10.1038/nature10402><http://dx.doi.org/10.1038/nature21059><http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127><http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2577><http://>
- Lee, E. S., Mokashi, A. J., Moon, S. Y., & Kim, G. S. (2019). The maturity of automatic identification systems (AIS) and its implications for innovation. *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(9). <https://doi.org/10.3390/jmse7090287>
- Lewis, C. D. (1982). *Industrial Business Forecasting Methods: A Practical Guide to Exponential Smoothing and Curve Fitting*. Butterworth Scientific.
- Li, M., Mou, J., Liu, R., Chen, P., Dong, Z., & He, Y. (2019). Relational model of accidents and vessel traffic using AIS Data and GIS: A case study of the Western port of Shenzhen City. *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(6).  
<https://doi.org/10.3390/jmse7060163>
- Longépé, N., Hajduch, G., Ardianto, R., Joux, R. de, Nhunfat, B., Marzuki, M. I., Fablet, R.,

- Hermawan, I., Germain, O., Subki, B. A., Farhan, R., Muttaqin, A. D., & Gaspar, P. (2017). Completing fishing monitoring with spaceborne Vessel Detection System (VDS) and Automatic Identification System (AIS) to assess illegal fishing in Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, *131*(December 2016), 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.10.016>
- Maskun, Assidiq, H., Bachril, S. N., & Al-Mukarramah, N. (2021). The role of fishery supervisors and community participation to ensure the sustainable fisheries in Indonesia's Exclusive Economic Zone. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *890*(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/890/1/012068>
- Masroeri, A. A. (2016). *Penentuan Variabel Masukan dan Keluaran Sistem Pengambilan Keputusan, Tingkatan Fungsi Keanggotaan pada Logika Fuzzy serta Tingkatan (Numerik) untuk Mengkategorikan Illegal/Non Illegal Transshipment*.
- Masroeri, A. A., Aisjah, A. S., Agam, V., Pradenta, M., & Samudya, M. A. (2022). Analysis of fuzzy logic systems types 1 and 2 in identifying of IUU fishing and transshipment: A case study in Indonesia's vulnerable waters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *972*(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/972/1/012060>
- Masroeri, A. A., Aisjah, A. S., & Jamali, M. M. (2021). IUU fishing and transshipment identification with the miss of AIS data using Neural Networks. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1052*(1), 012054. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1052/1/012054>
- Permen KP Nomor 2/PERMEN-KP/2015, (2015).
- Mitsuyasu, H., & Yoshida, Y. (1991). The Effect Of Swell On The Growth Of Wind Waves. *Elsevier Oceanography Series*, 381–392. [https://doi.org/10.1016/s0422-9894\(08\)70110-7](https://doi.org/10.1016/s0422-9894(08)70110-7)
- Naderian, S. (2021). *A Novel Hybrid Deep Learning Approach for Non-Intrusive Load Monitoring of Residential Appliance Based on Long Short Term Memory and Convolutional Neural Networks*. <http://arxiv.org/abs/2104.07809>
- Perera, L. P., Carvalho, J. P., & Guedes Soares, C. (2011). Fuzzy logic based decision making system for collision avoidance of ocean navigation under critical collision conditions. *Journal of Marine Science and Technology*, *16*(1), 84–99. <https://doi.org/10.1007/s00773-010-0106-x>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2009 Tentang Pengesahan Agreement For The Implementation Of The Provisions Of The United Nations Convention On The Law Of The Sea Of 10 December 1982 Relating To The Conservation And Management

- Of Straddling, (2009).
- Pulver, A., & Lyu, S. (2017). LSTM with working memory. *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks, 2017-March*, 845–851. <https://doi.org/10.1109/IJCNN.2017.7965940>
- Pusat Meteorologi Maritim. (2018). *Saran Keselamatan Berlayar*. Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika. <https://maritim.bmkg.go.id/glossaries/5/Saran-Keselamatan-Berlayar>
- Putra, J. W. G. (2020). Pengenalan konsep pembelajaran mesin dan deep learning. In *Computational Linguistics and Natural Language Processing Laboratory* (1.4, Vol. 4). <https://www.researchgate.net/publication/323700644>
- R, A. Y. (2018). *Recurrent Neural Network (RNN)*. Universitas Gadjah Mada. <https://machinelearning.mipa.ugm.ac.id/2018/07/01/recurrent-neural-network-rnn/>
- Rochmawati, N., Hidayati, H. B., Yamasari, Y., Tjahyaningtijas, H. P. A., Yustanti, W., & Prihanto, A. (2021). Analisa Learning Rate dan Batch Size pada Klasifikasi Covid Menggunakan Deep Learning dengan Optimizer Adam. *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 5(2), 44–48. <https://doi.org/10.26740/jieet.v5n2.p44-48>
- Samudya, M. A. (2021). *Pengembangan Sistem Identifikasi IUU Transshipment dengan Sistem Logika Fuzzy Tipe 2 saat Terjadi Losses Data Automatic Identification System (AIS)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Satria, F., Sadiyah, L., Widodo, A. A., Wilcox, C., Ford, J. H., & Hardesty, B. D. (2018). Characterizing transshipment at-sea activities by longline and purse seine fisheries in response to recent policy changes in Indonesia. *Marine Policy*, 95(May), 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.06.010>
- Septiarini, T. W., & Musikaswan, S. (2018). Investigating the performance of ANFIS model to predict the hourly temperature in Pattani, Thailand. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012085>
- Situmorang, K. P. (2017). *Pengembangan Perancangan Sistem Pengambilan Keputusan Berbasis Data Automatic Identification System (AIS) dan Radar untuk Identifikasi Terjadinya Illegal Transshipment Menggunakan Logika Fuzzy*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Salakhutdinov, R. (2014). Dropout : A Simple Way to Prevent Neural Networks from Overfitting. *Journal of Machine*

*Learning Research*, 15, 1929–1958.

- Suherman, A., Santosa, M. A., Ihsan, Y. N., Wijayanto, D., & Juwana, S. (2020). The eradication of IUU fishing in indonesia for fisheries resources sustainability by the task force 115. *AAFL Bioflux*, 13(5), 2522–2537.
- Wallach, D., & Goffinet, B. (1989). Mean squared error of prediction as a criterion for evaluating and comparing system models. *Ecological Modelling*, 44(3–4), 299–306. [https://doi.org/10.1016/0304-3800\(89\)90035-5](https://doi.org/10.1016/0304-3800(89)90035-5)
- Wang, W., & Lu, Y. (2018). Analysis of the Mean Absolute Error (MAE) and the Root Mean Square Error (RMSE) in Assessing Rounding Model. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 324(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/324/1/012049>
- Winarno, E., Hadikurniawati, W., & Rosso, R. N. (n.d.). *Location Based Service for Presence System Using Haversine Method*.
- Zis, T. P. V, Psaraftis, H. N., & Ding, L. (2020). Ship weather routing : a taxonomy and survey. *Ocean Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.107697>

## LAMPIRAN

### A. Kode Program Sub Sistem Identifikasi *Losses* Data AIS

```
#Importing the libraries and all of the functions
import numpy
import pandas
from datetime import datetime
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

#Load the dataset and count losses data
#Kapal 1
FILE_NAME1 = pandas.read_csv('/content/drive/MyDrive/TA/Subsistem1 Skenario2 K1.csv')
kapal1 = FILE_NAME1.values
for i in range(len(kapal1)-1):
    timenow = datetime.strptime(kapal1[i][2], "%H:%M")
    timenext = datetime.strptime(kapal1[i+1][2], "%H:%M")
    difference = timenext - timenow
    if int(difference.total_seconds()) >= 7200:
        print('Ya, kapal 1 terjadi losses data AIS selama: ', int(difference.total_seconds()), 'detik dan terindikasi melakukan IUU transshipment')
    elif int(180 < difference.total_seconds() < 7200):
        print('Ya, kapal 1 terjadi losses data AIS selama : ', int(difference.total_seconds()), 'detik tetapi tidak terindikasi melakukan IUU transshipment')
    else:
        print('Kapal 1 tidak terjadi losses data AIS dan tidak terindikasi melakukan IUU transshipment')

#Kapal 2
FILE_NAME2 = pandas.read_csv('/content/drive/MyDrive/TA/validasi fix subsistem1 k2.csv')
kapal2 = FILE_NAME2.values
for i in range(len(kapal2)-1):
    timenow = datetime.strptime(kapal2[i][2], "%H:%M:%S")
    timenext = datetime.strptime(kapal2[i+1][2], "%H:%M:%S")
    difference = timenext - timenow
    if int(difference.total_seconds()) >= 7200:
        print('Ya, kapal 2 terjadi losses data AIS selama: ', int(difference.total_seconds()), 'detik dan terindikasi melakukan IUU transshipment')
    elif int(180 < difference.total_seconds() < 7200):
```

```

    print('Ya, kapal 2 terjadi losses data AIS selama : ', int(differen
ce.total_seconds()) , 'detik tetapi tidak terindikasi melakukan IUUtran
sshipment')
    else:
        print('Kapal 2 tidak terjadi losses data AIS dan tidak terindikasi
melakukan IUU transshipment')

```

## B. Kode Program Sub Sistem Prediktor

```

#Importing the libraries and all of the functions
import pandas
import matplotlib.pyplot as plt
import random
import tensorflow as tf
import numpy
import math
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Dense
from keras.layers import LSTM
from keras.layers import Dropout
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from tensorflow.keras.optimizers import Adam
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

#Load the dataset
dataset = pandas.read_csv('/content/drive/MyDrive/TA/Bismillah SubSiste
m2 Kapal1 Percobaan2.csv')

#DATA PREPROCESSING
#Fix random seed for reproducibility
numpy.random.seed(1)
random.seed(1)
tf.random.set_seed(1)

#Importing the training set
dataset_train = dataset.iloc[0:510, 2:6].values

#Normalize the dataset
scaler = MinMaxScaler(feature_range=(0, 1))
dataset_train_scaled = scaler.fit_transform(dataset_train)

#Convert an array of values into a dataset matrix
trainX, trainY = [], []
#Creates the xx timesteps of each value
#Timesteps variations= 2,3,5
for i in range(5, 510):

```



```

#Contains the next value after the xx timesteps #Output= 4
trainX.append(dataset_train_scaled[i-5:i, 0:4])
#This is used to predict the next value (future value)
trainY.append(dataset_train_scaled[i, 0:4])
#Convert to numpy array to be accepted in our RNN
trainX, trainY = numpy.array(trainX), numpy.array(trainY)

#Reshape
#Need to convert the array to a 3 dimension to be able to permit it into the RNN
trainX = numpy.reshape(trainX, (trainX.shape[0],trainX.shape[1],4))

#BUILDING THE RNN
#Create and fit the LSTM network
#Initialising the RNN
model = Sequential()

#Adding the input layer, the first LSTM layer and some Dropout regularisation
#Jumlah unit neuron LSTM= 1, 5, 10, 20, 25
model.add(LSTM(25, return_sequences=False, input_shape=(trainX.shape[1],4)))
model.add(Dropout(0.2))

#Adding the output layer
model.add(Dense(4))

#Compiling the RNN
#Learning rate= 0.001, 0.005, 0.01, 0.1
opt=Adam(learning_rate=0.01)
model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer=opt)

#Fitting the RNN to the training set
model.fit(trainX, trainY, epochs=2000, batch_size=2)

#MAKING THE PREDICTIONS AND VALIDATING THE RESULTS
actual_data=dataset.iloc[510:720, 2:6].values

#Input data
inputs=dataset.iloc[505:720, 2:6].values

inputs=scaler.transform(inputs)

#Creating a data structure with xx timesteps
#Timesteps variations= 2,3,5 and 4 output
testX=[]
for i in range(5, 215):
    testX.append(inputs[i-5:i,0:4])

```

```

testX=numpy.array(testX)

#Reshape to a new dimension
testX=numpy.reshape(testX, (testX.shape[0],testX.shape[1],4))

#Identify the predicted values
testPredict=model.predict(testX)
#Invert predictions
testPredict=scaler.inverse_transform(testPredict)

#Calculate root mean squared error
testScore=math.sqrt(mean_squared_error(actual_data,testPredict))
print('Test Score (RMSE)=', testScore)

#Evaluating
mape=numpy.abs((actual_data-testPredict)/actual_data).mean(axis=0)*100
print(mape)

# Create a xlsx
import xlsxwriter
workbook = xlsxwriter.Workbook('hasil prediktor.xlsx')
worksheet = workbook.add_worksheet()

row=0
col=0

for Latitude, Longitude, Heading, Kecepatan in (testPredict):
    worksheet.write(row,col, Latitude)
    worksheet.write(row,col+1, Longitude)
    worksheet.write(row,col+2, Heading)
    worksheet.write(row,col+3, Kecepatan)
    row += 1

workbook.close()

#Visualising the results
#Heading
actual_data_heading = actual_data[0:210, 2:3]
testPredict_heading = testPredict[0:210, 2:3]
plt.plot(actual_data_heading, color='green', label='Data AIS (Heading)
Aktual')
plt.plot(testPredict_heading, color='blue', label='Data AIS (Heading) H
asil Prediksi')
plt.title('Prediksi Data AIS (Heading) yang Hilang')
plt.xlabel('Data Hilang ke-')
plt.ylabel('Heading')
plt.legend()
plt.show()

```

```

#Kecepatan
actual_data_kecepatan = actual_data[0:210, 3:4]
testPredict_kecepatan = testPredict[0:210, 3:4]
plt.plot(actual_data_kecepatan, color='green', label='Data AIS (Kecepatan) Aktual')
plt.plot(testPredict_kecepatan, color='blue', label='Data AIS (Kecepatan) Hasil Prediksi')
plt.title('Prediksi Data AIS (Kecepatan) yang Hilang')
plt.xlabel('Data Hilang ke-')
plt.ylabel('Kecepatan')
plt.legend()
plt.show()

```

### C. Kode Program Sub Sistem Identifikasi IUU *Transshipment*

- MATLAB

```

%Initialize
clc
clear
close all
warning off all

%Load data
load = xlsread('Trainingbaru');
TrainData = load(:,1:4);
TrainClass = load(:,5);

%Classification
epoch = 10;
dispOpt = zeros(1,4);
numINPUT = 4;
inmftype = 'trapmf';
outmftype = 'constant';
split_range =2;
Model =
ANFIS.train(TrainData,TrainClass,split_range,numINPUT,inmftype,outmftype,dispOpt,epoch);

save('Model_Trapmfnew','Model')

```

- Visual Studio Code (Python)

```

#Import the libraries
import matlab.engine

import numpy
import pandas

#Load the dataset
datatest = pandas.read_csv('Test3baru.csv')

```

```

actual = datatest.values
actual_X = actual[:,0:4]
actual_Y = actual[:,4]

numpy.savetxt("temp/actualINPUT.csv", actual_X, delimiter=",")
#Load model
eng = matlab.engine.start_matlab()
eng.matfis_predict("model_mat/Model_Trapmfnew.mat", "temp/actualINPUT.csv")

#Identify the predicted values
result = pandas.read_csv('temp/matfis_result.csv')
testPredict = result.values

#Evaluating
actualY = actual_Y[1:len(actual_Y)]
predictY = numpy.reshape(testPredict, (-1))
mape = numpy.abs((actualY-predictY)/actualY).mean(axis=0)*100
print(mape)

#Identification result
input = numpy.asarray([[11.12, 180, 0, 7]]).reshape(1,4)
numpy.savetxt("temp/skenario6.csv", input, delimiter=",")

eng = matlab.engine.start_matlab()
eng.matfis_predict("model_mat/Model_Trapmfnew.mat", "temp/skenario6.csv")

identresult = pandas.read_csv('temp/matfis_result.csv')
print(identresult.columns[0])

```

#### D. Data Skenario Kapal

**Tabel D. 1.** Data Skenario 1 Kapal 1

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	17:27	-4.5874	130.0671	107	6.8986

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	17:28	-4.5876	130.0677	134	6.8986
15/03/2022	17:29	-4.5880	130.0682	163	6.8986
15/03/2022	17:30	-4.5885	130.0683	168	6.8986
15/03/2022	17:31	-4.5891	130.0685	171	6.8986
15/03/2022	17:32	-4.5897	130.0685	173	6.8986
15/03/2022	17:33	-4.5903	130.0686	178	6.8986
15/03/2022	17:34	-4.5909	130.0686	179	6.7971
15/03/2022	17:35	-4.5914	130.0686	180	6.7971
15/03/2022	17:36	-4.5921	130.0686	180	6.7971
15/03/2022	17:37	-4.5926	130.0686	180	6.7971
15/03/2022	17:38	-4.5932	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:39	-4.5938	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:40	-4.5944	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:41	-4.5950	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:42	-4.5956	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:43	-4.5962	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:44	-4.5968	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:45	-4.5974	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:46	-4.5979	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:47	-4.5985	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:48	-4.5991	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:49	-4.5997	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:50	-4.6002	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:51	-4.6008	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:52	-4.6014	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:53	-4.6020	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:54	-4.6026	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:55	-4.6031	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:56	-4.6038	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:57	-4.6044	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:58	-4.6049	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:59	-4.6055	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:00	-4.6061	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:01	-4.6067	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:02	-4.6073	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:03	-4.6079	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:04	-4.6084	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:05	-4.6090	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:06	-4.6096	130.0686	180	6.5942

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	18:07	-4.6102	130.0686	180	6.4928
15/03/2022	18:08	-4.6108	130.0686	180	6.4928
15/03/2022	18:09	-4.6114	130.0686	180	6.4928
15/03/2022	18:10	-4.6119	130.0686	180	6.4928
15/03/2022	18:11	-4.6125	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:12	-4.6131	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:13	-4.6137	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:14	-4.6143	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:15	-4.6149	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:16	-4.6155	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:17	-4.6160	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:18	-4.6166	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:19	-4.6172	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:20	-4.6178	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:21	-4.6183	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:22	-4.6189	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:23	-4.6195	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:24	-4.6201	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:25	-4.6207	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:26	-4.6213	130.0686	180	6.1884
15/03/2022	18:27	-4.6219	130.0686	180	6.1884
15/03/2022	18:28	-4.6225	130.0686	180	6.1884
15/03/2022	18:29	-4.6230	130.0686	180	6.1884
15/03/2022	18:30	-4.6236	130.0686	155	6.1884
15/03/2022	18:31	-4.6241	130.0689	138	6.1884
15/03/2022	18:32	-4.6245	130.0692	128	6.1884
15/03/2022	18:33	-4.6248	130.0697	120	6.1884
15/03/2022	18:34	-4.6251	130.0701	115	6.1884
15/03/2022	18:35	-4.6253	130.0706	106	6.1884
15/03/2022	18:36	-4.6255	130.0711	102	6.1884
15/03/2022	18:37	-4.6256	130.0717	101	6.1884
15/03/2022	18:38	-4.6257	130.0722	98	6.1884
15/03/2022	18:39	-4.6258	130.0727	97	6.0870
15/03/2022	18:40	-4.6258	130.0733	100	6.0870
15/03/2022	18:41	-4.6259	130.0738	104	6.0870
15/03/2022	18:42	-4.6260	130.0743	108	6.0870
15/03/2022	18:43	-4.6262	130.0748	101	6.0870
15/03/2022	18:44	-4.6263	130.0753	98	6.0870
15/03/2022	18:45	-4.6264	130.0759	98	6.0870

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	18:46	-4.6265	130.0764	95	6.0870
15/03/2022	18:47	-4.6265	130.0769	98	6.0870
15/03/2022	18:48	-4.6266	130.0774	102	5.9855
15/03/2022	18:49	-4.6267	130.0779	101	5.9855
15/03/2022	18:50	-4.6268	130.0785	98	5.9855
15/03/2022	18:51	-4.6269	130.0790	100	5.9855
15/03/2022	18:52	-4.6269	130.0796	98	5.9855
15/03/2022	18:53	-4.6270	130.0801	97	5.9855
15/03/2022	18:54	-4.6271	130.0806	98	5.9855
15/03/2022	18:55	-4.6272	130.0811	99	5.9855
15/03/2022	18:56	-4.6272	130.0817	96	5.8841
15/03/2022	18:57	-4.6273	130.0822	107	5.8841
15/03/2022	18:58	-4.6274	130.0827	102	5.8841
15/03/2022	18:59	-4.6276	130.0832	100	5.8841
15/03/2022	19:00	-4.6277	130.0838	103	5.8841
15/03/2022	19:01	-4.6278	130.0843	99	5.8841
15/03/2022	19:02	-4.6278	130.0848	106	5.8841
15/03/2022	19:03	-4.6280	130.0854	99	5.8841
15/03/2022	19:04	-4.6281	130.0859	98	5.8841
15/03/2022	19:05	-4.6282	130.0864	97	5.8841
15/03/2022	19:06	-4.6282	130.0869	94	5.8841
15/03/2022	19:07	-4.6283	130.0874	101	5.7826
15/03/2022	19:08	-4.6284	130.0879	96	5.7826
15/03/2022	19:09	-4.6284	130.0885	95	5.7826
15/03/2022	19:10	-4.6285	130.0890	101	5.7826
15/03/2022	19:11	-4.6286	130.0895	98	5.7826
15/03/2022	19:12	-4.6286	130.0901	103	5.7826
15/03/2022	19:13	-4.6288	130.0906	98	5.7826
15/03/2022	19:14	-4.6288	130.0911	95	5.7826
15/03/2022	19:15	-4.6289	130.0917	99	5.7826
15/03/2022	19:16	-4.6290	130.0922	106	5.7826
15/03/2022	19:17	-4.6291	130.0927	103	5.7826
15/03/2022	19:18	-4.6292	130.0932	97	5.7826
15/03/2022	19:19	-4.6293	130.0938	100	5.7826
15/03/2022	19:20	-4.6294	130.0943	100	5.7826
15/03/2022	19:21	-4.6295	130.0948	101	5.7826
15/03/2022	19:22	-4.6296	130.0954	103	5.7826
15/03/2022	19:23	-4.6297	130.0959	98	5.6812
15/03/2022	19:24	-4.6298	130.0964	108	5.6812

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	19:25	-4.6300	130.0969	97	5.6812
15/03/2022	19:26	-4.6300	130.0974	106	5.6812
15/03/2022	19:27	-4.6302	130.0979	95	5.6812
15/03/2022	19:28	-4.6302	130.0984	99	5.5797
15/03/2022	19:29	-4.6303	130.0989	97	5.5797
15/03/2022	19:30	-4.6303	130.0995	99	5.5797
15/03/2022	19:31	-4.6304	130.1000	97	5.4783
15/03/2022	19:32	-4.6305	130.1005	98	5.4783
15/03/2022	19:33	-4.6306	130.1010	117	5.4783
15/03/2022	19:34	-4.6308	130.1015	131	5.4783
15/03/2022	19:35	-4.6311	130.1018	165	5.4783
15/03/2022	19:36	-4.6316	130.1019	171	5.4783
15/03/2022	19:37	-4.6320	130.1020	174	5.4783
15/03/2022	19:38	-4.6325	130.1021	177	5.4783
15/03/2022	19:39	-4.6330	130.1021	178	5.4783
15/03/2022	19:40	-4.6334	130.1021	178	5.4783
15/03/2022	19:41	-4.6339	130.1021	180	5.4783
15/03/2022	19:42	-4.6344	130.1021	180	5.4783
15/03/2022	19:43	-4.6349	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:44	-4.6353	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:45	-4.6358	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:46	-4.6363	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:47	-4.6368	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:48	-4.6372	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:49	-4.6377	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:50	-4.6382	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:51	-4.6386	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:52	-4.6391	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:53	-4.6396	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:54	-4.6401	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:55	-4.6405	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:56	-4.6410	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	19:57	-4.6415	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	19:58	-4.6420	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	19:59	-4.6424	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:00	-4.6429	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:01	-4.6436	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:02	-4.6439	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:03	-4.6443	130.1021	180	5.2754



Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	20:04	-4.6448	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:05	-4.6453	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:06	-4.6457	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:07	-4.6462	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:08	-4.6467	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:09	-4.6472	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:10	-4.6476	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:11	-4.6481	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:12	-4.6486	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:13	-4.6491	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:14	-4.6496	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:15	-4.6500	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:16	-4.6505	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:17	-4.6510	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:18	-4.6514	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:19	-4.6519	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:20	-4.6524	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:21	-4.6528	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:22	-4.6533	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:23	-4.6538	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:24	-4.6542	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:25	-4.6547	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:26	-4.6552	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:27	-4.6556	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:28	-4.6561	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:29	-4.6566	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:30	-4.6571	130.1021	180	5.0725
15/03/2022	20:31	-4.6575	130.1021	180	5.0725
15/03/2022	20:32	-4.6580	130.1021	180	4.9710
15/03/2022	20:33	-4.6585	130.1021	180	4.9710
15/03/2022	20:34	-4.6590	130.1021	180	4.9710
15/03/2022	20:35	-4.6595	130.1021	180	4.9710
15/03/2022	20:36	-4.6599	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:37	-4.6604	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:38	-4.6608	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:39	-4.6612	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:40	-4.6616	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:41	-4.6621	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:42	-4.6625	130.1021	180	4.8696

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	20:43	-4.6629	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:44	-4.6634	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:45	-4.6638	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:46	-4.6642	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:47	-4.6646	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:48	-4.6651	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:49	-4.6655	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:50	-4.6659	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:51	-4.6663	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:52	-4.6667	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:53	-4.6672	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:54	-4.6676	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:55	-4.6680	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:56	-4.6684	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:57	-4.6688	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:58	-4.6693	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:59	-4.6697	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:00	-4.6701	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:01	-4.6705	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:02	-4.6710	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:03	-4.6714	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:04	-4.6718	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:05	-4.6722	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:06	-4.6727	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:07	-4.6731	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:08	-4.6735	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:09	-4.6739	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:10	-4.6743	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:11	-4.6748	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:12	-4.6752	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:13	-4.6757	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:14	-4.6761	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:15	-4.6765	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:16	-4.6769	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:17	-4.6773	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:18	-4.6777	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:19	-4.6781	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:20	-4.6786	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:21	-4.6790	130.1021	180	4.5652

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	21:22	-4.6794	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:23	-4.6798	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:24	-4.6803	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:25	-4.6807	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:26	-4.6811	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:27	-4.6815	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:28	-4.6819	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:29	-4.6824	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:30	-4.6828	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:31	-4.6832	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:32	-4.6836	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:33	-4.6840	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:34	-4.6844	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:35	-4.6849	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:36	-4.6853	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:37	-4.6857	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:38	-4.6861	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:39	-4.6865	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:40	-4.6869	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:41	-4.6873	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:42	-4.6877	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:43	-4.6881	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:44	-4.6885	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:45	-4.6889	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:46	-4.6893	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:47	-4.6897	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:48	-4.6901	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:49	-4.6904	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:50	-4.6908	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:51	-4.6912	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:52	-4.6916	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:53	-4.6920	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:54	-4.6924	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:55	-4.6928	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:56	-4.6932	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:57	-4.6936	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:58	-4.6939	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:59	-4.6943	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	22:00	-4.6947	130.1021	180	4.3623

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	22:01	-4.6951	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	22:02	-4.6955	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:03	-4.6959	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:04	-4.6962	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:05	-4.6966	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:06	-4.6970	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:07	-4.6974	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:08	-4.6978	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:09	-4.6981	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:10	-4.6985	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:11	-4.6989	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:12	-4.6993	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:13	-4.6997	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:14	-4.7000	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:15	-4.7004	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:16	-4.7008	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:17	-4.7011	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:18	-4.7015	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:19	-4.7019	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:20	-4.7022	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:21	-4.7026	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:22	-4.7030	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:23	-4.7033	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:24	-4.7037	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:25	-4.7041	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:26	-4.7044	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:27	-4.7048	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:28	-4.7052	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:29	-4.7055	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:30	-4.7059	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:31	-4.7062	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:32	-4.7066	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:33	-4.7069	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:34	-4.7073	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:35	-4.7077	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:36	-4.7080	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:37	-4.7084	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:38	-4.7087	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:39	-4.7091	130.1021	180	4.1594

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	22:40	-4.7094	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:41	-4.7098	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:42	-4.7101	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:43	-4.7105	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:44	-4.7108	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:45	-4.7111	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:46	-4.7115	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:47	-4.7118	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:48	-4.7122	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:49	-4.7125	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:50	-4.7128	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:51	-4.7132	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:52	-4.7135	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:53	-4.7139	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:54	-4.7142	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:55	-4.7146	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:56	-4.7149	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:57	-4.7152	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:58	-4.7156	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:59	-4.7159	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:00	-4.7162	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:01	-4.7166	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:02	-4.7169	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:03	-4.7172	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:04	-4.7176	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:05	-4.7179	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:06	-4.7182	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:07	-4.7185	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:08	-4.7189	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:09	-4.7192	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:10	-4.7195	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:11	-4.7198	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:12	-4.7201	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:13	-4.7205	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:14	-4.7208	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:15	-4.7211	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:16	-4.7214	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:17	-4.7218	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:18	-4.7221	130.1021	180	4.1594

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	23:19	-4.7224	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:20	-4.7227	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:21	-4.7230	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:22	-4.7233	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:23	-4.7237	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:24	-4.7240	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:25	-4.7243	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:26	-4.7246	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:27	-4.7249	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:28	-4.7252	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:29	-4.7255	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:30	-4.7258	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:31	-4.7261	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:32	-4.7264	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:33	-4.7268	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:34	-4.7271	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:35	-4.7274	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:36	-4.7277	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:37	-4.7280	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:38	-4.7283	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:39	-4.7286	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:40	-4.7289	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:41	-4.7292	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:42	-4.7295	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:43	-4.7298	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:44	-4.7301	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:45	-4.7304	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:46	-4.7307	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:47	-4.7310	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:48	-4.7312	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:49	-4.7315	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:50	-4.7318	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:51	-4.7321	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:52	-4.7324	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:53	-4.7327	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:54	-4.7330	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:55	-4.7333	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:56	-4.7335	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:57	-4.7338	130.1021	180	4.1594

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	23:58	-4.7341	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:59	-4.7344	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:00	-4.7347	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:01	-4.7349	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:02	-4.7352	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:03	-4.7355	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:04	-4.7358	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:05	-4.7361	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:06	-4.7363	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:07	-4.7366	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:08	-4.7369	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:09	-4.7372	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:10	-4.7374	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:11	-4.7377	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:12	-4.7380	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:13	-4.7382	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:14	-4.7385	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:15	-4.7388	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:16	-4.7391	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:17	-4.7393	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:18	-4.7396	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:19	-4.7399	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:20	-4.7401	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:21	-4.7404	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:22	-4.7407	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:23	-4.7409	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:24	-4.7412	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:25	-4.7414	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:26	-4.7417	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:27	-4.7420	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:28	-4.7422	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:29	-4.7425	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:30	-4.7427	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:31	-4.7430	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:32	-4.7432	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:33	-4.7435	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:34	-4.7437	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:35	-4.7440	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:36	-4.7442	130.1021	180	4.1594

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	0:37	-4.7445	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:38	-4.7447	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:39	-4.7450	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:40	-4.7452	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:41	-4.7455	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:42	-4.7457	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:43	-4.7460	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:44	-4.7462	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:45	-4.7465	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:46	-4.7467	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:47	-4.7470	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:48	-4.7472	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:49	-4.7474	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:50	-4.7474	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:51	-4.7479	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:52	-4.7481	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:53	-4.7484	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:54	-4.7486	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:55	-4.7488	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:56	-4.7491	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:57	-4.7493	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:58	-4.7495	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:59	-4.7498	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:00	-4.7500	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:01	-4.7502	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:02	-4.7505	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:03	-4.7507	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:04	-4.7509	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:05	-4.7511	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:06	-4.7514	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:07	-4.7516	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:08	-4.7518	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:09	-4.7520	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:10	-4.7523	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:11	-4.7525	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:12	-4.7527	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:13	-4.7529	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:14	-4.7531	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:15	-4.7533	130.1021	180	4.1594



Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	1:16	-4.7536	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:17	-4.7538	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:18	-4.7540	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:19	-4.7542	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:20	-4.7544	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:21	-4.7546	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:22	-4.7548	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:23	-4.7551	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:24	-4.7553	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:25	-4.7555	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:26	-4.7557	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:27	-4.7559	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:28	-4.7561	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:29	-4.7563	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:30	-4.7565	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:31	-4.7567	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:32	-4.7569	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:33	-4.7571	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:34	-4.7573	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:35	-4.7575	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:36	-4.7577	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:37	-4.7579	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:38	-4.7581	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:39	-4.7583	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:40	-4.7585	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:41	-4.7587	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:42	-4.7589	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:43	-4.7591	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:44	-4.7593	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:45	-4.7595	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:46	-4.7597	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:47	-4.7599	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:48	-4.7601	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:49	-4.7603	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:50	-4.7604	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:51	-4.7606	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:52	-4.7608	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:53	-4.7610	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:54	-4.7612	130.1021	180	4.1594

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	1:55	-4.7614	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:56	-4.7615	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:57	-4.7617	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:58	-4.7619	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:59	-4.7621	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:00	-4.7622	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:01	-4.7624	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:02	-4.7626	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:03	-4.7628	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:04	-4.7630	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:05	-4.7631	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:06	-4.7633	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:07	-4.7635	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:08	-4.7636	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:09	-4.7638	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:10	-4.7640	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:11	-4.7642	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:12	-4.7643	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:13	-4.7645	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:14	-4.7647	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:15	-4.7648	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:16	-4.7650	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:17	-4.7652	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:18	-4.7653	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:19	-4.7655	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:20	-4.7656	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:21	-4.7658	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:22	-4.7660	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:23	-4.7661	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:24	-4.7663	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:25	-4.7665	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:26	-4.7666	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:27	-4.7668	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:28	-4.7669	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:29	-4.7671	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:30	-4.7672	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:31	-4.7674	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:32	-4.7675	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:33	-4.7677	130.1021	180	4.1594

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	2:34	-4.7678	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:35	-4.7680	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:36	-4.7681	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:37	-4.7683	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:38	-4.7684	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:39	-4.7686	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:40	-4.7687	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:41	-4.7688	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:42	-4.7690	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:43	-4.7691	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:44	-4.7693	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:45	-4.7694	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:46	-4.7696	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:47	-4.7697	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:48	-4.7698	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:49	-4.7700	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:50	-4.7701	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:51	-4.7702	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:52	-4.7704	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:53	-4.7705	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:54	-4.7707	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:55	-4.7708	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:56	-4.7709	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:57	-4.7710	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:58	-4.7712	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:59	-4.7713	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:00	-4.7714	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:01	-4.7715	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:02	-4.7717	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:03	-4.7718	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:04	-4.7719	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:05	-4.7720	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:06	-4.7721	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:07	-4.7723	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:08	-4.7724	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:09	-4.7725	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:10	-4.7726	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:11	-4.7727	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:12	-4.7728	130.1021	180	4.1594

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	3:13	-4.7729	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:14	-4.7730	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:15	-4.7731	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:16	-4.7733	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:17	-4.7734	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:18	-4.7735	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:19	-4.7736	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:20	-4.7737	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:21	-4.7738	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:22	-4.7739	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:23	-4.7740	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:24	-4.7741	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:25	-4.7741	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:26	-4.7742	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:27	-4.7743	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:28	-4.7744	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:29	-4.7745	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:30	-4.7746	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:31	-4.7747	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:32	-4.7748	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:33	-4.7748	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:34	-4.7749	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:35	-4.7750	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:36	-4.7751	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:37	-4.7752	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:38	-4.7753	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:39	-4.7754	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:40	-4.7755	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:41	-4.7756	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:42	-4.7756	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:43	-4.7757	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:44	-4.7758	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:45	-4.7759	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:46	-4.7760	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:47	-4.7760	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:48	-4.7761	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:49	-4.7762	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:50	-4.7763	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:51	-4.7763	130.1021	180	4.1594

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	3:52	-4.7764	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:53	-4.7765	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:54	-4.7766	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:55	-4.7767	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:56	-4.7768	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:57	-4.7768	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	3:58	-4.7769	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	3:59	-4.7770	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:00	-4.7771	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:01	-4.7772	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:02	-4.7772	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:03	-4.7773	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:04	-4.7774	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:05	-4.7775	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:06	-4.7776	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:07	-4.7776	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:08	-4.7777	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:09	-4.7778	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:10	-4.7779	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:11	-4.7780	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:12	-4.7780	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:13	-4.7781	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:14	-4.7782	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:15	-4.7783	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:16	-4.7784	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:17	-4.7784	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:18	-4.7785	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:19	-4.7786	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:20	-4.7787	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:21	-4.7788	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:22	-4.7788	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:23	-4.7789	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:24	-4.7790	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:25	-4.7791	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:26	-4.7792	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:27	-4.7792	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:28	-4.7793	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:29	-4.7794	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:30	-4.7795	130.1021	180	4.0580

Tabel D.1. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	4:31	-4.7796	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:32	-4.7796	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:33	-4.7797	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:34	-4.7798	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:35	-4.7799	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:36	-4.7800	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:37	-4.7800	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:38	-4.7801	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:39	-4.7802	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:40	-4.7803	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:41	-4.7804	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:42	-4.7804	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:43	-4.7805	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:44	-4.7806	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:45	-4.7807	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:46	-4.7808	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:47	-4.7808	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:48	-4.7809	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:49	-4.7810	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:50	-4.7811	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:51	-4.7812	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:52	-4.7812	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:53	-4.7813	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:54	-4.7814	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:55	-4.7815	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:56	-4.7816	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:57	-4.7817	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:58	-4.7817	130.1021	190	4.1594
16/03/2022	4:59	-4.7818	130.1021	182	4.1594
16/03/2022	5:00	-4.7819	130.1021	181	4.1594
16/03/2022	5:01	-4.7820	130.1021	187	4.1594
16/03/2022	5:02	-4.7821	130.1021	187	4.1594
16/03/2022	5:03	-4.7822	130.1021	186	4.1594
16/03/2022	5:04	-4.7824	130.1021	184	4.1594
16/03/2022	5:05	-4.7825	130.1021	183	4.1594
16/03/2022	5:06	-4.7827	130.1020	182	4.1594
16/03/2022	5:07	-4.7828	130.1020	181	4.1594
16/03/2022	5:08	-4.7830	130.1020	185	4.1594
16/03/2022	5:09	-4.7832	130.1020	182	4.1594

**Tabel D.1.** Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	5:10	-4.7834	130.1020	181	4.1594
16/03/2022	5:11	-4.7836	130.1020	181	4.1594
16/03/2022	5:12	-4.7838	130.1020	184	4.1594
16/03/2022	5:13	-4.7840	130.1020	180	4.1594
16/03/2022	5:14	-4.7842	130.1020	187	4.1594
16/03/2022	5:15	-4.7844	130.1020	182	4.1594
16/03/2022	5:16	-4.7847	130.1019	183	4.1594
16/03/2022	5:17	-4.7850	130.1019	181	4.1594
16/03/2022	5:18	-4.7852	130.1019	181	4.1594
16/03/2022	5:19	-4.7855	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:20	-4.7858	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:21	-4.7860	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:22	-4.7863	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:23	-4.7866	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:24	-4.7870	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:25	-4.7873	130.1019	181	4.1594
16/03/2022	5:26	-4.7876	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:27	-4.7880	130.1019	182	4.1594

**Tabel D.2.** Data Skenario 1 Kapal 2

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	17:27	-4.6975	130.2251	270	4.8972
15/03/2022	17:28	-4.6975	130.2247	270	5.1250
15/03/2022	17:29	-4.6975	130.2243	270	4.8972
15/03/2022	17:30	-4.6975	130.2239	270	5.0111
15/03/2022	17:31	-4.6975	130.2235	270	4.6694
15/03/2022	17:32	-4.6975	130.2232	270	4.8972
15/03/2022	17:33	-4.6975	130.2228	270	5.1250
15/03/2022	17:34	-4.6975	130.2224	270	5.0111
15/03/2022	17:35	-4.6975	130.2220	270	5.0111
15/03/2022	17:36	-4.6975	130.2216	270	4.7833
15/03/2022	17:37	-4.6975	130.2212	270	4.6694
15/03/2022	17:38	-4.6975	130.2208	270	4.6694
15/03/2022	17:39	-4.6975	130.2205	270	4.6694
15/03/2022	17:40	-4.6975	130.2201	270	5.0111
15/03/2022	17:41	-4.6975	130.2197	270	4.6694
15/03/2022	17:42	-4.6975	130.2194	270	4.8972
15/03/2022	17:43	-4.6975	130.2189	270	5.0111
15/03/2022	17:44	-4.6975	130.2185	270	4.6694

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	17:45	-4.6975	130.2182	270	5.0111
15/03/2022	17:46	-4.6975	130.2178	270	5.0111
15/03/2022	17:47	-4.6975	130.2174	270	4.7833
15/03/2022	17:48	-4.6975	130.2170	270	4.8972
15/03/2022	17:49	-4.6975	130.2166	270	4.7833
15/03/2022	17:50	-4.6975	130.2162	270	4.8972
15/03/2022	17:51	-4.6975	130.2158	270	4.8972
15/03/2022	17:52	-4.6975	130.2155	270	4.7833
15/03/2022	17:53	-4.6975	130.2151	270	5.0111
15/03/2022	17:54	-4.6975	130.2147	270	4.6694
15/03/2022	17:55	-4.6975	130.2143	270	5.1250
15/03/2022	17:56	-4.6975	130.2139	270	5.0111
15/03/2022	17:57	-4.6975	130.2135	270	5.0111
15/03/2022	17:58	-4.6975	130.2131	270	4.5556
15/03/2022	17:59	-4.6975	130.2127	270	4.8972
15/03/2022	18:00	-4.6975	130.2124	270	4.8972
15/03/2022	18:01	-4.6975	130.2120	270	4.8972
15/03/2022	18:02	-4.6975	130.2116	270	5.0111
15/03/2022	18:03	-4.6975	130.2112	270	4.8972
15/03/2022	18:04	-4.6975	130.2108	270	5.1250
15/03/2022	18:05	-4.6975	130.2104	270	5.1250
15/03/2022	18:06	-4.6975	130.2100	270	5.1250
15/03/2022	18:07	-4.6975	130.2096	270	5.1250
15/03/2022	18:08	-4.6975	130.2092	270	5.1250
15/03/2022	18:09	-4.6975	130.2088	270	5.1250
15/03/2022	18:10	-4.6975	130.2084	270	5.1250
15/03/2022	18:11	-4.6975	130.2079	270	5.1250
15/03/2022	18:12	-4.6975	130.2076	270	5.1250
15/03/2022	18:13	-4.6975	130.2071	270	5.1250
15/03/2022	18:14	-4.6975	130.2068	270	5.1250
15/03/2022	18:15	-4.6975	130.2063	270	5.1250
15/03/2022	18:16	-4.6975	130.2059	270	5.1250
15/03/2022	18:17	-4.6975	130.2055	270	5.1250
15/03/2022	18:18	-4.6975	130.2051	270	5.1250
15/03/2022	18:19	-4.6975	130.2047	270	5.1250
15/03/2022	18:20	-4.6975	130.2043	270	5.1250
15/03/2022	18:21	-4.6975	130.2039	270	5.1250
15/03/2022	18:22	-4.6975	130.2035	270	5.1250
15/03/2022	18:23	-4.6975	130.2031	270	5.1250



Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	18:24	-4.6975	130.2027	270	5.1250
15/03/2022	18:25	-4.6975	130.2023	270	5.1250
15/03/2022	18:26	-4.6975	130.2019	270	5.1250
15/03/2022	18:27	-4.6975	130.2015	270	5.1250
15/03/2022	18:28	-4.6975	130.2011	270	5.1250
15/03/2022	18:29	-4.6975	130.2007	270	5.1250
15/03/2022	18:30	-4.6975	130.2002	270	5.1250
15/03/2022	18:31	-4.6975	130.1998	270	5.1250
15/03/2022	18:32	-4.6975	130.1994	270	5.1250
15/03/2022	18:33	-4.6975	130.1990	270	5.1250
15/03/2022	18:34	-4.6975	130.1986	270	5.1250
15/03/2022	18:35	-4.6975	130.1982	270	5.1250
15/03/2022	18:36	-4.6975	130.1978	270	5.1250
15/03/2022	18:37	-4.6975	130.1974	270	5.1250
15/03/2022	18:38	-4.6975	130.1970	270	5.1250
15/03/2022	18:39	-4.6975	130.1966	270	5.1250
15/03/2022	18:40	-4.6975	130.1962	270	5.1250
15/03/2022	18:41	-4.6975	130.1958	270	5.1250
15/03/2022	18:42	-4.6975	130.1954	270	5.1250
15/03/2022	18:43	-4.6975	130.1950	270	5.1250
15/03/2022	18:44	-4.6975	130.1946	270	5.1250
15/03/2022	18:45	-4.6975	130.1941	270	5.1250
15/03/2022	18:46	-4.6975	130.1937	270	5.1250
15/03/2022	18:47	-4.6975	130.1933	270	5.1250
15/03/2022	18:48	-4.6975	130.1929	270	5.1250
15/03/2022	18:49	-4.6975	130.1925	270	5.1250
15/03/2022	18:50	-4.6975	130.1921	270	5.1250
15/03/2022	18:51	-4.6975	130.1917	270	5.1250
15/03/2022	18:52	-4.6975	130.1913	270	5.1250
15/03/2022	18:53	-4.6975	130.1909	270	5.1250
15/03/2022	18:54	-4.6975	130.1905	270	5.1250
15/03/2022	18:55	-4.6975	130.1901	270	5.1250
15/03/2022	18:56	-4.6975	130.1897	270	5.1250
15/03/2022	18:57	-4.6975	130.1893	270	5.1250
15/03/2022	18:58	-4.6975	130.1889	270	5.1250
15/03/2022	18:59	-4.6975	130.1885	270	5.1250
15/03/2022	19:00	-4.6975	130.1880	270	5.1250
15/03/2022	19:01	-4.6975	130.1876	270	5.1250
15/03/2022	19:02	-4.6975	130.1872	270	5.1250

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	19:03	-4.6975	130.1868	270	5.1250
15/03/2022	19:04	-4.6975	130.1864	270	5.1250
15/03/2022	19:05	-4.6975	130.1860	270	5.1250
15/03/2022	19:06	-4.6975	130.1856	270	5.1250
15/03/2022	19:07	-4.6975	130.1852	270	5.1250
15/03/2022	19:08	-4.6975	130.1848	270	5.1250
15/03/2022	19:09	-4.6975	130.1844	270	5.1250
15/03/2022	19:10	-4.6975	130.1840	270	5.1250
15/03/2022	19:11	-4.6975	130.1836	270	5.1250
15/03/2022	19:12	-4.6975	130.1832	270	5.1250
15/03/2022	19:13	-4.6975	130.1828	270	5.1250
15/03/2022	19:14	-4.6975	130.1823	270	5.1250
15/03/2022	19:15	-4.6975	130.1819	270	5.1250
15/03/2022	19:16	-4.6975	130.1815	270	5.1250
15/03/2022	19:17	-4.6975	130.1811	270	5.1250
15/03/2022	19:18	-4.6975	130.1807	270	5.1250
15/03/2022	19:19	-4.6975	130.1803	270	5.1250
15/03/2022	19:20	-4.6975	130.1799	270	5.1250
15/03/2022	19:21	-4.6975	130.1795	270	5.1250
15/03/2022	19:22	-4.6975	130.1791	270	5.1250
15/03/2022	19:23	-4.6975	130.1787	270	5.1250
15/03/2022	19:24	-4.6975	130.1783	270	5.1250
15/03/2022	19:25	-4.6975	130.1779	270	5.1250
15/03/2022	19:26	-4.6975	130.1775	270	5.1250
15/03/2022	19:27	-4.6975	130.1771	270	5.1250
15/03/2022	19:28	-4.6975	130.1766	270	5.1250
15/03/2022	19:29	-4.6975	130.1762	270	5.1250
15/03/2022	19:30	-4.6975	130.1758	270	5.1250
15/03/2022	19:31	-4.6975	130.1754	270	5.1250
15/03/2022	19:32	-4.6975	130.1750	270	5.1250
15/03/2022	19:33	-4.6975	130.1746	270	5.1250
15/03/2022	19:34	-4.6975	130.1742	270	5.1250
15/03/2022	19:35	-4.6975	130.1738	270	5.1250
15/03/2022	19:36	-4.6975	130.1734	270	5.1250
15/03/2022	19:37	-4.6975	130.1730	270	5.1250
15/03/2022	19:38	-4.6975	130.1726	270	5.1250
15/03/2022	19:39	-4.6975	130.1722	270	5.1250
15/03/2022	19:40	-4.6975	130.1718	270	5.1250
15/03/2022	19:41	-4.6975	130.1714	270	5.1250

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	19:42	-4.6975	130.1710	270	5.1250
15/03/2022	19:43	-4.6975	130.1705	270	5.1250
15/03/2022	19:44	-4.6975	130.1701	270	5.1250
15/03/2022	19:45	-4.6975	130.1697	270	5.1250
15/03/2022	19:46	-4.6975	130.1693	270	5.1250
15/03/2022	19:47	-4.6975	130.1689	270	5.1250
15/03/2022	19:48	-4.6975	130.1685	270	5.1250
15/03/2022	19:49	-4.6975	130.1681	270	5.1250
15/03/2022	19:50	-4.6975	130.1677	270	5.1250
15/03/2022	19:51	-4.6975	130.1673	270	5.1250
15/03/2022	19:52	-4.6975	130.1669	270	5.1250
15/03/2022	19:53	-4.6975	130.1665	270	5.1250
15/03/2022	19:54	-4.6975	130.1661	270	5.1250
15/03/2022	19:55	-4.6975	130.1657	270	5.1250
15/03/2022	19:56	-4.6975	130.1653	270	5.1250
15/03/2022	19:57	-4.6975	130.1648	270	5.1250
15/03/2022	19:58	-4.6975	130.1644	270	5.1250
15/03/2022	19:59	-4.6975	130.1640	270	5.1250
15/03/2022	20:00	-4.6975	130.1636	270	5.1250
15/03/2022	20:01	-4.6975	130.1632	270	5.1250
15/03/2022	20:02	-4.6975	130.1628	270	5.1250
15/03/2022	20:03	-4.6975	130.1624	270	5.1250
15/03/2022	20:04	-4.6975	130.1620	270	5.1250
15/03/2022	20:05	-4.6975	130.1616	270	5.1250
15/03/2022	20:06	-4.6975	130.1612	270	5.1250
15/03/2022	20:07	-4.6975	130.1608	270	5.1250
15/03/2022	20:08	-4.6975	130.1604	270	5.1250
15/03/2022	20:09	-4.6975	130.1600	270	5.1250
15/03/2022	20:10	-4.6975	130.1596	270	5.1250
15/03/2022	20:11	-4.6975	130.1592	270	5.1250
15/03/2022	20:12	-4.6975	130.1588	270	5.1250
15/03/2022	20:13	-4.6975	130.1583	270	5.1250
15/03/2022	20:14	-4.6975	130.1579	270	5.1250
15/03/2022	20:15	-4.6975	130.1575	270	5.1250
15/03/2022	20:16	-4.6975	130.1571	270	5.1250
15/03/2022	20:17	-4.6975	130.1567	270	5.1250
15/03/2022	20:18	-4.6975	130.1563	270	5.1250
15/03/2022	20:19	-4.6975	130.1559	270	5.1250
15/03/2022	20:20	-4.6975	130.1555	270	5.1250

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	20:21	-4.6975	130.1551	270	5.1250
15/03/2022	20:22	-4.6975	130.1547	270	5.1250
15/03/2022	20:23	-4.6975	130.1543	270	5.1250
15/03/2022	20:24	-4.6975	130.1539	270	5.1250
15/03/2022	20:25	-4.6975	130.1535	270	5.1250
15/03/2022	20:26	-4.6975	130.1531	270	5.1250
15/03/2022	20:27	-4.6975	130.1527	270	5.1250
15/03/2022	20:28	-4.6975	130.1523	270	5.1250
15/03/2022	20:29	-4.6975	130.1518	270	5.1250
15/03/2022	20:30	-4.6975	130.1514	270	5.1250
15/03/2022	20:31	-4.6975	130.1510	270	5.1250
15/03/2022	20:32	-4.6975	130.1506	270	5.1250
15/03/2022	20:33	-4.6975	130.1502	270	5.1250
15/03/2022	20:34	-4.6975	130.1498	270	5.1250
15/03/2022	20:35	-4.6975	130.1494	270	5.1250
15/03/2022	20:36	-4.6975	130.1490	270	5.1250
15/03/2022	20:37	-4.6975	130.1486	270	5.1250
15/03/2022	20:38	-4.6975	130.1482	270	5.1250
15/03/2022	20:39	-4.6975	130.1478	270	5.1250
15/03/2022	20:40	-4.6975	130.1474	270	5.1250
15/03/2022	20:41	-4.6975	130.1470	270	5.1250
15/03/2022	20:42	-4.6975	130.1466	270	5.1250
15/03/2022	20:43	-4.6975	130.1462	270	5.1250
15/03/2022	20:44	-4.6975	130.1458	270	5.1250
15/03/2022	20:45	-4.6975	130.1454	270	5.1250
15/03/2022	20:46	-4.6975	130.1450	270	5.1250
15/03/2022	20:47	-4.6975	130.1445	270	5.1250
15/03/2022	20:48	-4.6975	130.1441	270	5.1250
15/03/2022	20:49	-4.6975	130.1437	270	5.1250
15/03/2022	20:50	-4.6974	130.1433	270	5.1250
15/03/2022	20:51	-4.6974	130.1429	270	5.1250
15/03/2022	20:52	-4.6975	130.1425	270	5.1250
15/03/2022	20:53	-4.6975	130.1421	270	5.1250
15/03/2022	20:54	-4.6975	130.1417	270	5.1250
15/03/2022	20:55	-4.6975	130.1413	270	5.1250
15/03/2022	20:56	-4.6975	130.1409	270	5.1250
15/03/2022	20:57	-4.6975	130.1405	270	5.1250
15/03/2022	20:58	-4.6975	130.1401	270	5.1250
15/03/2022	20:59	-4.6975	130.1397	270	5.1250

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	21:00	-4.6975	130.1392	270	5.1250
15/03/2022	21:01	-4.6975	130.1388	270	5.1250
15/03/2022	21:02	-4.6975	130.1384	270	5.1250
15/03/2022	21:03	-4.6975	130.1380	270	5.1250
15/03/2022	21:04	-4.6975	130.1376	270	4.6694
15/03/2022	21:05	-4.6975	130.1371	270	4.1000
15/03/2022	21:06	-4.6975	130.1368	279	4.2139
15/03/2022	21:07	-4.6975	130.1364	270	4.1000
15/03/2022	21:08	-4.6975	130.1361	270	4.3278
15/03/2022	21:09	-4.6975	130.1358	270	4.3278
15/03/2022	21:10	-4.6975	130.1354	270	4.2139
15/03/2022	21:11	-4.6975	130.1351	270	4.5556
15/03/2022	21:12	-4.6975	130.1347	270	4.5556
15/03/2022	21:13	-4.6975	130.1344	270	4.3278
15/03/2022	21:14	-4.6975	130.1340	270	4.3278
15/03/2022	21:15	-4.6975	130.1337	270	4.5556
15/03/2022	21:16	-4.6975	130.1333	270	4.1000
15/03/2022	21:17	-4.6975	130.1330	270	4.5556
15/03/2022	21:18	-4.6975	130.1326	270	4.1000
15/03/2022	21:19	-4.6975	130.1323	270	4.2139
15/03/2022	21:20	-4.6975	130.1320	270	4.4417
15/03/2022	21:21	-4.6975	130.1316	270	4.1000
15/03/2022	21:22	-4.6975	130.1313	270	4.2139
15/03/2022	21:23	-4.6975	130.1310	270	4.2139
15/03/2022	21:24	-4.6975	130.1306	270	4.3278
15/03/2022	21:25	-4.6975	130.1303	270	4.2139
15/03/2022	21:26	-4.6975	130.1300	270	4.4417
15/03/2022	21:27	-4.6975	130.1296	270	4.5556
15/03/2022	21:28	-4.6975	130.1293	270	4.2139
15/03/2022	21:29	-4.6975	130.1289	270	4.2139
15/03/2022	21:30	-4.6975	130.1286	270	4.4417
15/03/2022	21:31	-4.6975	130.1282	270	4.3278
15/03/2022	21:32	-4.6975	130.1279	270	4.2139
15/03/2022	21:33	-4.6975	130.1276	270	4.3278
15/03/2022	21:34	-4.6975	130.1272	270	4.2139
15/03/2022	21:35	-4.6975	130.1269	270	4.2139
15/03/2022	21:36	-4.6975	130.1265	270	4.5556
15/03/2022	21:37	-4.6975	130.1262	270	4.5556
15/03/2022	21:38	-4.6975	130.1258	270	4.1000

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	21:39	-4.6975	130.1255	270	4.1000
15/03/2022	21:40	-4.6975	130.1252	270	4.4417
15/03/2022	21:41	-4.6975	130.1248	270	4.4417
15/03/2022	21:42	-4.6975	130.1245	270	4.5556
15/03/2022	21:43	-4.6975	130.1241	270	4.2139
15/03/2022	21:44	-4.6975	130.1238	270	4.3278
15/03/2022	21:45	-4.6975	130.1234	270	4.1000
15/03/2022	21:46	-4.6975	130.1231	270	4.1000
15/03/2022	21:47	-4.6975	130.1228	270	4.2139
15/03/2022	21:48	-4.6975	130.1225	270	4.1000
15/03/2022	21:49	-4.6975	130.1221	270	4.4417
15/03/2022	21:50	-4.6975	130.1218	270	4.5556
15/03/2022	21:51	-4.6975	130.1214	270	4.2139
15/03/2022	21:52	-4.6975	130.1211	270	4.5556
15/03/2022	21:53	-4.6975	130.1207	270	4.4417
15/03/2022	21:54	-4.6975	130.1204	270	4.1000
15/03/2022	21:55	-4.6975	130.1201	270	4.1000
15/03/2022	21:56	-4.6975	130.1197	270	4.3278
15/03/2022	21:57	-4.6975	130.1194	270	4.2139
15/03/2022	21:58	-4.6975	130.1190	270	4.5556
15/03/2022	21:59	-4.6975	130.1187	270	4.2139
15/03/2022	22:00	-4.6975	130.1183	270	4.2139
15/03/2022	22:01	-4.6975	130.1180	270	4.2139
15/03/2022	22:02	-4.6975	130.1177	270	4.3278
15/03/2022	22:03	-4.6975	130.1173	270	4.3278
15/03/2022	22:04	-4.6975	130.1170	270	4.4417
15/03/2022	22:05	-4.6975	130.1166	270	4.4417
15/03/2022	22:06	-4.6975	130.1163	270	4.2139
15/03/2022	22:07	-4.6975	130.1160	270	4.3278
15/03/2022	22:08	-4.6975	130.1156	270	4.4417
15/03/2022	22:09	-4.6975	130.1153	270	4.4417
15/03/2022	22:10	-4.6975	130.1149	270	4.4417
15/03/2022	22:11	-4.6975	130.1146	270	4.1000
15/03/2022	22:12	-4.6975	130.1143	270	4.3278
15/03/2022	22:13	-4.6975	130.1139	270	4.2139
15/03/2022	22:14	-4.6975	130.1136	270	4.1000
15/03/2022	22:15	-4.6975	130.1132	270	4.3278
15/03/2022	22:16	-4.6975	130.1129	270	4.3278
15/03/2022	22:17	-4.6975	130.1126	270	4.2139

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	22:18	-4.6975	130.1122	270	4.1000
15/03/2022	22:19	-4.6975	130.1119	270	4.2139
15/03/2022	22:20	-4.6975	130.1116	270	4.5556
15/03/2022	22:21	-4.6975	130.1112	270	4.3278
15/03/2022	22:22	-4.6975	130.1109	270	4.4417
15/03/2022	22:23	-4.6975	130.1105	270	4.2139
15/03/2022	22:24	-4.6975	130.1102	270	4.1000
15/03/2022	22:25	-4.6975	130.1099	270	4.3278
15/03/2022	22:26	-4.6975	130.1095	270	4.2139
15/03/2022	22:27	-4.6975	130.1092	270	4.1000
15/03/2022	22:28	-4.6975	130.1088	270	4.1000
15/03/2022	22:29	-4.6975	130.1085	270	4.1000
15/03/2022	22:30	-4.6975	130.1082	270	4.2139
15/03/2022	22:31	-4.6974	130.1079	271	4.4417
15/03/2022	22:32	-4.6974	130.1075	268	4.3278
15/03/2022	22:33	-4.6974	130.1072	267	4.5556
15/03/2022	22:34	-4.6975	130.1068	270	4.5556
15/03/2022	22:35	-4.6975	130.1064	270	3.9861
15/03/2022	22:36	-4.6975	130.1061	228	3.6444
15/03/2022	22:37	-4.6977	130.1059	190	3.6444
15/03/2022	22:38	-4.6979	130.1059	189	3.6444
15/03/2022	22:39	-4.6982	130.1058	190	3.7583
15/03/2022	22:40	-4.6985	130.1058	187	3.7583
15/03/2022	22:41	-4.6988	130.1057	189	3.8722
15/03/2022	22:42	-4.6991	130.1057	189	3.7583
15/03/2022	22:43	-4.6994	130.1056	187	3.7583
15/03/2022	22:44	-4.6997	130.1056	189	3.5306
15/03/2022	22:45	-4.7000	130.1056	190	3.6444
15/03/2022	22:46	-4.7003	130.1055	188	3.7583
15/03/2022	22:47	-4.7005	130.1055	190	3.6444
15/03/2022	22:48	-4.7008	130.1054	185	3.9861
15/03/2022	22:49	-4.7012	130.1054	188	3.9861
15/03/2022	22:50	-4.7015	130.1053	190	3.6444
15/03/2022	22:51	-4.7017	130.1053	188	3.8722
15/03/2022	22:52	-4.7021	130.1052	189	3.7583
15/03/2022	22:53	-4.7023	130.1052	189	3.9861
15/03/2022	22:54	-4.7027	130.1051	187	3.7583
15/03/2022	22:55	-4.7030	130.1051	190	3.7583
15/03/2022	22:56	-4.7032	130.1051	189	3.8722

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	22:57	-4.7035	130.1050	190	3.8722
15/03/2022	22:58	-4.7038	130.1050	186	3.5306
15/03/2022	22:59	-4.7041	130.1049	190	3.6444
15/03/2022	23:00	-4.7044	130.1049	185	3.9861
15/03/2022	23:01	-4.7047	130.1049	188	3.8722
15/03/2022	23:02	-4.7050	130.1048	190	3.8722
15/03/2022	23:03	-4.7053	130.1048	189	3.9861
15/03/2022	23:04	-4.7056	130.1047	189	3.8722
15/03/2022	23:05	-4.7059	130.1047	186	3.8722
15/03/2022	23:06	-4.7062	130.1046	190	3.9861
15/03/2022	23:07	-4.7065	130.1046	190	3.8722
15/03/2022	23:08	-4.7068	130.1045	188	3.8722
15/03/2022	23:09	-4.7071	130.1045	189	3.9861
15/03/2022	23:10	-4.7075	130.1044	189	3.9861
15/03/2022	23:11	-4.7078	130.1044	188	3.9861
15/03/2022	23:12	-4.7081	130.1043	184	3.6444
15/03/2022	23:13	-4.7083	130.1043	190	3.9861
15/03/2022	23:14	-4.7087	130.1043	187	3.8722
15/03/2022	23:15	-4.7090	130.1042	187	3.9861
15/03/2022	23:16	-4.7093	130.1042	190	3.9861
15/03/2022	23:17	-4.7096	130.1041	188	3.9861
15/03/2022	23:18	-4.7099	130.1041	190	3.9861
15/03/2022	23:19	-4.7102	130.1040	190	3.8722
15/03/2022	23:20	-4.7105	130.1040	190	3.9861
15/03/2022	23:21	-4.7108	130.1039	189	3.8722
15/03/2022	23:22	-4.7111	130.1039	189	3.9861
15/03/2022	23:23	-4.7114	130.1038	182	3.6444
15/03/2022	23:24	-4.7117	130.1038	188	3.9861
15/03/2022	23:25	-4.7120	130.1038	187	3.7583
15/03/2022	23:26	-4.7123	130.1037	189	3.9861
15/03/2022	23:27	-4.7126	130.1037	182	3.7583
15/03/2022	23:28	-4.7129	130.1037	188	3.6444
15/03/2022	23:29	-4.7132	130.1036	188	3.7583
15/03/2022	23:30	-4.7135	130.1036	186	3.9861
15/03/2022	23:31	-4.7138	130.1036	189	3.6444
15/03/2022	23:32	-4.7141	130.1035	188	3.9861
15/03/2022	23:33	-4.7144	130.1035	187	3.5306
15/03/2022	23:34	-4.7147	130.1034	187	3.9861
15/03/2022	23:35	-4.7150	130.1034	189	4.2139



Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	23:36	-4.7154	130.1034	190	3.7583
15/03/2022	23:37	-4.7156	130.1033	186	3.8722
15/03/2022	23:38	-4.7160	130.1033	187	3.7583
15/03/2022	23:39	-4.7163	130.1032	190	3.9861
15/03/2022	23:40	-4.7166	130.1032	190	3.9861
15/03/2022	23:41	-4.7169	130.1031	188	3.7583
15/03/2022	23:42	-4.7172	130.1031	187	3.6444
15/03/2022	23:43	-4.7174	130.1031	184	3.6444
15/03/2022	23:44	-4.7177	130.1030	185	3.8722
15/03/2022	23:45	-4.7180	130.1030	188	3.8722
15/03/2022	23:46	-4.7183	130.1030	184	3.9861
15/03/2022	23:47	-4.7187	130.1029	190	3.7583
15/03/2022	23:48	-4.7190	130.1029	186	3.9861
15/03/2022	23:49	-4.7193	130.1028	188	3.8722
15/03/2022	23:50	-4.7196	130.1028	187	3.7583
15/03/2022	23:51	-4.7199	130.1028	190	3.8722
15/03/2022	23:52	-4.7202	130.1027	190	3.9861
15/03/2022	23:53	-4.7205	130.1027	189	3.8722
15/03/2022	23:54	-4.7208	130.1026	185	3.9861
15/03/2022	23:55	-4.7211	130.1026	189	3.9861
15/03/2022	23:56	-4.7214	130.1025	190	3.9861
15/03/2022	23:57	-4.7217	130.1025	183	3.9861
15/03/2022	23:58	-4.7220	130.1025	184	3.9861
15/03/2022	23:59	-4.7223	130.1024	188	3.8722
16/03/2022	0:00	-4.7226	130.1024	189	3.8722
16/03/2022	0:01	-4.7230	130.1023	188	3.8722
16/03/2022	0:02	-4.7233	130.1023	188	3.8722
16/03/2022	0:03	-4.7236	130.1023	188	3.9861
16/03/2022	0:04	-4.7239	130.1022	180	3.7583
16/03/2022	0:05	-4.7242	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:06	-4.7244	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:07	-4.7247	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:08	-4.7250	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:09	-4.7252	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:10	-4.7255	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:11	-4.7258	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	0:12	-4.7260	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:13	-4.7263	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:14	-4.7266	130.1022	180	3.3028

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	0:15	-4.7268	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:16	-4.7271	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:17	-4.7273	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	0:18	-4.7276	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:19	-4.7279	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:20	-4.7281	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:21	-4.7284	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:22	-4.7287	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:23	-4.7289	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:24	-4.7292	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:25	-4.7295	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	0:26	-4.7297	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	0:27	-4.7299	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:28	-4.7302	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:29	-4.7305	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	0:30	-4.7307	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:31	-4.7310	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:32	-4.7313	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:33	-4.7315	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:34	-4.7318	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:35	-4.7321	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:36	-4.7323	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:37	-4.7326	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:38	-4.7329	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:39	-4.7331	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:40	-4.7334	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:41	-4.7337	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	0:42	-4.7339	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:43	-4.7342	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	0:44	-4.7344	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:45	-4.7347	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	0:46	-4.7349	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	0:47	-4.7352	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:48	-4.7354	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:49	-4.7357	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:50	-4.7360	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:51	-4.7362	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	0:52	-4.7365	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:53	-4.7368	130.1022	180	3.0750

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	0:54	-4.7370	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	0:55	-4.7372	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:56	-4.7375	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	0:57	-4.7378	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	0:58	-4.7380	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	0:59	-4.7383	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:00	-4.7385	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:01	-4.7388	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:02	-4.7390	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	1:03	-4.7393	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:04	-4.7396	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	1:05	-4.7398	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:06	-4.7401	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	1:07	-4.7403	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:08	-4.7406	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:09	-4.7408	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:10	-4.7411	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:11	-4.7413	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:12	-4.7416	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	1:13	-4.7419	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:14	-4.7421	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	1:15	-4.7424	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:16	-4.7426	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	1:17	-4.7429	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:18	-4.7432	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	1:19	-4.7434	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	1:20	-4.7437	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	1:21	-4.7440	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:22	-4.7442	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:23	-4.7445	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	1:24	-4.7448	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:25	-4.7450	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:26	-4.7452	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:27	-4.7455	130.1022	180	3.4167
16/03/2022	1:28	-4.7458	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:29	-4.7460	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:30	-4.7463	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	1:31	-4.7465	130.1022	180	3.3028
16/03/2022	1:32	-4.7468	130.1022	180	3.0750

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	1:33	-4.7470	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:34	-4.7473	130.1022	180	3.1889
16/03/2022	1:35	-4.7475	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:36	-4.7477	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:37	-4.7479	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:38	-4.7482	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:39	-4.7484	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:40	-4.7486	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:41	-4.7488	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:42	-4.7491	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:43	-4.7493	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:44	-4.7495	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:45	-4.7497	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:46	-4.7500	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:47	-4.7502	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:48	-4.7504	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:49	-4.7506	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:50	-4.7509	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:51	-4.7511	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:52	-4.7513	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:53	-4.7515	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:54	-4.7517	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:55	-4.7520	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:56	-4.7522	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:57	-4.7524	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:58	-4.7526	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	1:59	-4.7528	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:00	-4.7530	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:01	-4.7533	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:02	-4.7535	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:03	-4.7537	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:04	-4.7539	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:05	-4.7541	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:06	-4.7544	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:07	-4.7546	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:08	-4.7548	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:09	-4.7550	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:10	-4.7552	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:11	-4.7554	130.1022	180	3.0750

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	2:12	-4.7557	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:13	-4.7559	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:14	-4.7561	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:15	-4.7563	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:16	-4.7565	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:17	-4.7567	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:18	-4.7570	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:19	-4.7572	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:20	-4.7574	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:21	-4.7576	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:22	-4.7578	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:23	-4.7580	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:24	-4.7583	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:25	-4.7585	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:26	-4.7587	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:27	-4.7589	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:28	-4.7591	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:29	-4.7593	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:30	-4.7595	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:31	-4.7597	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:32	-4.7599	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:33	-4.7601	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:34	-4.7604	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:35	-4.7606	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:36	-4.7608	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:37	-4.7610	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:38	-4.7612	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:39	-4.7614	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:40	-4.7616	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:41	-4.7618	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:42	-4.7620	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:43	-4.7622	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:44	-4.7624	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:45	-4.7626	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:46	-4.7628	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:47	-4.7630	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:48	-4.7632	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:49	-4.7634	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:50	-4.7636	130.1022	180	3.0750

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	2:51	-4.7638	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:52	-4.7640	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:53	-4.7642	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:54	-4.7644	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:55	-4.7646	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:56	-4.7648	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:57	-4.7650	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:58	-4.7652	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	2:59	-4.7654	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:00	-4.7656	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:01	-4.7658	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:02	-4.7659	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:03	-4.7661	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:04	-4.7663	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:05	-4.7665	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:06	-4.7667	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:07	-4.7669	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:08	-4.7671	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:09	-4.7673	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:10	-4.7675	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:11	-4.7676	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:12	-4.7678	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:13	-4.7680	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:14	-4.7682	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:15	-4.7684	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:16	-4.7686	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:17	-4.7688	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:18	-4.7689	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:19	-4.7691	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:20	-4.7693	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:21	-4.7695	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:22	-4.7696	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:23	-4.7698	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:24	-4.7700	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:25	-4.7702	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:26	-4.7703	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:27	-4.7705	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:28	-4.7707	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:29	-4.7708	130.1022	180	3.0750

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	3:30	-4.7710	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:31	-4.7711	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:32	-4.7713	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:33	-4.7714	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:34	-4.7716	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:35	-4.7717	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:36	-4.7719	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:37	-4.7720	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:38	-4.7722	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:39	-4.7724	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:40	-4.7727	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:41	-4.7729	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:42	-4.7731	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:43	-4.7734	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:44	-4.7736	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:45	-4.7739	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:46	-4.7741	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:47	-4.7744	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:48	-4.7746	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:49	-4.7748	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:50	-4.7751	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:51	-4.7753	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:52	-4.7756	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:53	-4.7758	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:54	-4.7761	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:55	-4.7763	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:56	-4.7766	130.1022	180	3.0750
16/03/2022	3:57	-4.7768	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	3:58	-4.7769	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	3:59	-4.7770	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:00	-4.7771	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:01	-4.7771	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:02	-4.7772	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:03	-4.7773	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:04	-4.7774	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:05	-4.7775	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:06	-4.7776	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:07	-4.7776	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:08	-4.7777	130.1022	180	4.0580

Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	4:09	-4.7778	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:10	-4.7779	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:11	-4.7780	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:12	-4.7780	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:13	-4.7781	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:14	-4.7782	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:15	-4.7783	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:16	-4.7784	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:17	-4.7784	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:18	-4.7785	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:19	-4.7786	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:20	-4.7787	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:21	-4.7788	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:22	-4.7788	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:23	-4.7789	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:24	-4.7790	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:25	-4.7791	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:26	-4.7792	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:27	-4.7792	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:28	-4.7793	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:29	-4.7794	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:30	-4.7795	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:31	-4.7796	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:32	-4.7796	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:33	-4.7797	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:34	-4.7798	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:35	-4.7799	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:36	-4.7800	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:37	-4.7800	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:38	-4.7801	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:39	-4.7802	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:40	-4.7803	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:41	-4.7804	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:42	-4.7804	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:43	-4.7805	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:44	-4.7806	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:45	-4.7807	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:46	-4.7808	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:47	-4.7808	130.1022	180	4.0580



Tabel D.2. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	4:48	-4.7809	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:49	-4.7810	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:50	-4.7811	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:51	-4.7812	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:52	-4.7812	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:53	-4.7813	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:54	-4.7814	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:55	-4.7815	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:56	-4.7816	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:57	-4.7817	130.1022	180	4.0580
16/03/2022	4:58	-4.7819	130.1022	171	3.0750
16/03/2022	4:59	-4.7822	130.1022	179	3.0750
16/03/2022	5:00	-4.7824	130.1022	176	3.0750
16/03/2022	5:01	-4.7827	130.1022	173	3.0750
16/03/2022	5:02	-4.7829	130.1023	177	3.0750
16/03/2022	5:03	-4.7832	130.1023	171	3.0750
16/03/2022	5:04	-4.7834	130.1023	150	3.0750
16/03/2022	5:05	-4.7837	130.1025	171	3.0750
16/03/2022	5:06	-4.7839	130.1025	173	3.0750
16/03/2022	5:07	-4.7842	130.1025	173	3.0750
16/03/2022	5:08	-4.7844	130.1026	174	3.0750
16/03/2022	5:09	-4.7846	130.1026	171	3.1889
16/03/2022	5:10	-4.7849	130.1026	170	3.3028
16/03/2022	5:11	-4.7851	130.1027	171	3.4167
16/03/2022	5:12	-4.7854	130.1027	172	3.5306
16/03/2022	5:13	-4.7857	130.1028	171	3.6444
16/03/2022	5:14	-4.7860	130.1028	171	3.7583
16/03/2022	5:15	-4.7862	130.1029	171	3.8722
16/03/2022	5:16	-4.7866	130.1029	170	3.9861
16/03/2022	5:17	-4.7869	130.1030	170	3.9861
16/03/2022	5:18	-4.7872	130.1030	172	3.9861
16/03/2022	5:19	-4.7875	130.1031	171	3.9861
16/03/2022	5:20	-4.7878	130.1031	170	3.9861
16/03/2022	5:21	-4.7881	130.1032	172	3.9861
16/03/2022	5:22	-4.7885	130.1032	175	3.9861
16/03/2022	5:23	-4.7889	130.1033	172	3.9861
16/03/2022	5:24	-4.7892	130.1033	176	3.9861
16/03/2022	5:25	-4.7896	130.1033	172	3.9861
16/03/2022	5:26	-4.7900	130.1034	175	3.9861

**Tabel D.2.** Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	5:27	-4.7904	130.1034	177	5.2389

**Tabel D.3.** Data Skenario 2 Kapal 1

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	17:27	-4.5874	130.0671	107	6.8986
15/03/2022	17:28	-4.5876	130.0677	134	6.8986
15/03/2022	17:29	-4.5880	130.0682	163	6.8986
15/03/2022	17:30	-4.5885	130.0683	168	6.8986
15/03/2022	17:31	-4.5891	130.0685	171	6.8986
15/03/2022	17:32	-4.5897	130.0685	173	6.8986
15/03/2022	17:33	-4.5903	130.0686	178	6.8986
15/03/2022	17:34	-4.5909	130.0686	179	6.7971
15/03/2022	17:35	-4.5914	130.0686	180	6.7971
15/03/2022	17:36	-4.5921	130.0686	180	6.7971
15/03/2022	17:37	-4.5926	130.0686	180	6.7971
15/03/2022	17:38	-4.5932	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:39	-4.5938	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:40	-4.5944	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:41	-4.5950	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:42	-4.5956	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:43	-4.5962	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:44	-4.5968	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:45	-4.5974	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:46	-4.5979	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:47	-4.5985	130.0686	180	6.6957
15/03/2022	17:48	-4.5991	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:49	-4.5997	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:50	-4.6002	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:51	-4.6008	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:52	-4.6014	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:53	-4.6020	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:54	-4.6026	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:55	-4.6031	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:56	-4.6038	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:57	-4.6044	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:58	-4.6049	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	17:59	-4.6055	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:00	-4.6061	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:01	-4.6067	130.0686	180	6.5942

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	18:02	-4.6073	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:03	-4.6079	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:04	-4.6084	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:05	-4.6090	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:06	-4.6096	130.0686	180	6.5942
15/03/2022	18:07	-4.6102	130.0686	180	6.4928
15/03/2022	18:08	-4.6108	130.0686	180	6.4928
15/03/2022	18:09	-4.6114	130.0686	180	6.4928
15/03/2022	18:10	-4.6119	130.0686	180	6.4928
15/03/2022	18:11	-4.6125	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:12	-4.6131	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:13	-4.6137	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:14	-4.6143	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:15	-4.6149	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:16	-4.6155	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:17	-4.616	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:18	-4.6166	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:19	-4.6172	130.0686	180	6.3913
15/03/2022	18:20	-4.6178	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:21	-4.6183	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:22	-4.6189	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:23	-4.6195	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:24	-4.6201	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:25	-4.6207	130.0686	180	6.2899
15/03/2022	18:26	-4.6213	130.0686	180	6.1884
15/03/2022	18:27	-4.6219	130.0686	180	6.1884
15/03/2022	18:28	-4.6225	130.0686	180	6.1884
15/03/2022	18:29	-4.6230	130.0686	180	6.1884
15/03/2022	18:30	-4.6236	130.0686	155	6.1884
15/03/2022	18:31	-4.6241	130.0689	138	6.1884
15/03/2022	18:32	-4.6245	130.0692	128	6.1884
15/03/2022	18:33	-4.6248	130.0697	120	6.1884
15/03/2022	18:34	-4.6251	130.0701	115	6.1884
15/03/2022	18:35	-4.6253	130.0706	106	6.1884
15/03/2022	18:36	-4.6255	130.0711	102	6.1884
15/03/2022	18:37	-4.6256	130.0717	101	6.1884
15/03/2022	18:38	-4.6257	130.0722	98	6.1884
15/03/2022	18:39	-4.6258	130.0727	97	6.0870
15/03/2022	18:40	-4.6258	130.0733	100	6.0870

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	18:41	-4.6259	130.0738	104	6.0870
15/03/2022	18:42	-4.6260	130.0743	108	6.0870
15/03/2022	18:43	-4.6262	130.0748	101	6.0870
15/03/2022	18:44	-4.6263	130.0753	98	6.0870
15/03/2022	18:45	-4.6264	130.0759	98	6.0870
15/03/2022	18:46	-4.6265	130.0764	95	6.0870
15/03/2022	18:47	-4.6265	130.0769	98	6.0870
15/03/2022	18:48	-4.6266	130.0774	102	5.9855
15/03/2022	18:49	-4.6267	130.0779	101	5.9855
15/03/2022	18:50	-4.6268	130.0785	98	5.9855
15/03/2022	18:51	-4.6269	130.079	100	5.9855
15/03/2022	18:52	-4.6269	130.0796	98	5.9855
15/03/2022	18:53	-4.6270	130.0801	97	5.9855
15/03/2022	18:54	-4.6271	130.0806	98	5.9855
15/03/2022	18:55	-4.6272	130.0811	99	5.9855
15/03/2022	18:56	-4.6272	130.0817	96	5.8841
15/03/2022	18:57	-4.6273	130.0822	107	5.8841
15/03/2022	18:58	-4.6274	130.0827	102	5.8841
15/03/2022	18:59	-4.6276	130.0832	100	5.8841
15/03/2022	19:00	-4.6277	130.0838	103	5.8841
15/03/2022	19:01	-4.6278	130.0843	99	5.8841
15/03/2022	19:02	-4.6278	130.0848	106	5.8841
15/03/2022	19:03	-4.6280	130.0854	99	5.8841
15/03/2022	19:04	-4.6281	130.0859	98	5.8841
15/03/2022	19:05	-4.6282	130.0864	97	5.8841
15/03/2022	19:06	-4.6282	130.0869	94	5.8841
15/03/2022	19:07	-4.6283	130.0874	101	5.7826
15/03/2022	19:08	-4.6284	130.0879	96	5.7826
15/03/2022	19:09	-4.6284	130.0885	95	5.7826
15/03/2022	19:10	-4.6285	130.0890	101	5.7826
15/03/2022	19:11	-4.6286	130.0895	98	5.7826
15/03/2022	19:12	-4.6286	130.0901	103	5.7826
15/03/2022	19:13	-4.6288	130.0906	98	5.7826
15/03/2022	19:14	-4.6288	130.0911	95	5.7826
15/03/2022	19:15	-4.6289	130.0917	99	5.7826
15/03/2022	19:16	-4.6290	130.0922	106	5.7826
15/03/2022	19:17	-4.6291	130.0927	103	5.7826
15/03/2022	19:18	-4.6292	130.0932	97	5.7826
15/03/2022	19:19	-4.6293	130.0938	100	5.7826

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	19:20	-4.6294	130.0943	100	5.7826
15/03/2022	19:21	-4.6295	130.0948	101	5.7826
15/03/2022	19:22	-4.6296	130.0954	103	5.7826
15/03/2022	19:23	-4.6297	130.0959	98	5.6812
15/03/2022	19:24	-4.6298	130.0964	108	5.6812
15/03/2022	19:25	-4.6300	130.0969	97	5.6812
15/03/2022	19:26	-4.6300	130.0974	106	5.6812
15/03/2022	19:27	-4.6302	130.0979	95	5.6812
15/03/2022	19:28	-4.6302	130.0984	99	5.5797
15/03/2022	19:29	-4.6303	130.0989	97	5.5797
15/03/2022	19:30	-4.6303	130.0995	99	5.5797
15/03/2022	19:31	-4.6304	130.1000	97	5.4783
15/03/2022	19:32	-4.6305	130.1005	98	5.4783
15/03/2022	19:33	-4.6306	130.1010	117	5.4783
15/03/2022	19:34	-4.6308	130.1015	131	5.4783
15/03/2022	19:35	-4.6311	130.1018	165	5.4783
15/03/2022	19:36	-4.6316	130.1019	171	5.4783
15/03/2022	19:37	-4.6320	130.1020	174	5.4783
15/03/2022	19:38	-4.6325	130.1021	177	5.4783
15/03/2022	19:39	-4.6330	130.1021	178	5.4783
15/03/2022	19:40	-4.6334	130.1021	178	5.4783
15/03/2022	19:41	-4.6339	130.1021	180	5.4783
15/03/2022	19:42	-4.6344	130.1021	180	5.4783
15/03/2022	19:43	-4.6349	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:44	-4.6353	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:45	-4.6358	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:46	-4.6363	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:47	-4.6368	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:48	-4.6372	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:49	-4.6377	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:50	-4.6382	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:51	-4.6386	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:52	-4.6391	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:53	-4.6396	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:54	-4.6401	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:55	-4.6405	130.1021	180	5.3768
15/03/2022	19:56	-4.6410	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	19:57	-4.6415	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	19:58	-4.6420	130.1021	180	5.2754

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	19:59	-4.6424	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:00	-4.6429	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:01	-4.6436	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:02	-4.6439	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:03	-4.6443	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:04	-4.6448	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:05	-4.6453	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:06	-4.6457	130.1021	180	5.2754
15/03/2022	20:07	-4.6462	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:08	-4.6467	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:09	-4.6472	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:10	-4.6476	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:11	-4.6481	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:12	-4.6486	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:13	-4.6491	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:14	-4.6496	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:15	-4.6500	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:16	-4.6505	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:17	-4.6510	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:18	-4.6514	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:19	-4.6519	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:20	-4.6524	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:21	-4.6528	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:22	-4.6533	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:23	-4.6538	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:24	-4.6542	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:25	-4.6547	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:26	-4.6552	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:27	-4.6556	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:28	-4.6561	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:29	-4.6566	130.1021	180	5.1739
15/03/2022	20:30	-4.6571	130.1021	180	5.0725
15/03/2022	20:31	-4.6575	130.1021	180	5.0725
15/03/2022	20:32	-4.6580	130.1021	180	4.9710
15/03/2022	20:33	-4.6585	130.1021	180	4.9710
15/03/2022	20:34	-4.6590	130.1021	180	4.9710
15/03/2022	20:35	-4.6595	130.1021	180	4.9710
15/03/2022	20:36	-4.6599	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:37	-4.6604	130.1021	180	4.8696

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	20:38	-4.6608	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:39	-4.6612	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:40	-4.6616	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:41	-4.6621	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:42	-4.6625	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:43	-4.6629	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:44	-4.6634	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:45	-4.6638	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:46	-4.6642	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:47	-4.6646	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:48	-4.6651	130.1021	180	4.8696
15/03/2022	20:49	-4.6655	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:50	-4.6659	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:51	-4.6663	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:52	-4.6667	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:53	-4.6672	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:54	-4.6676	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:55	-4.6680	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:56	-4.6684	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:57	-4.6688	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:58	-4.6693	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	20:59	-4.6697	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:00	-4.6701	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:01	-4.6705	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:02	-4.6710	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:03	-4.6714	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:04	-4.6718	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:05	-4.6722	130.1021	180	4.7681
15/03/2022	21:06	-4.6727	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:07	-4.6731	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:08	-4.6735	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:09	-4.6739	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:10	-4.6743	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:11	-4.6748	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:12	-4.6752	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:13	-4.6757	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:14	-4.6761	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:15	-4.6765	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:16	-4.6769	130.1021	180	4.6667

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	21:17	-4.6773	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:18	-4.6777	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:19	-4.6781	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:20	-4.6786	130.1021	180	4.6667
15/03/2022	21:21	-4.6790	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:22	-4.6794	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:23	-4.6798	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:24	-4.6803	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:25	-4.6807	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:26	-4.6811	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:27	-4.6815	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:28	-4.6819	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:29	-4.6824	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:30	-4.6828	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:31	-4.6832	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:32	-4.6836	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:33	-4.6840	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:34	-4.6844	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:35	-4.6849	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:36	-4.6853	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:37	-4.6857	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:38	-4.6861	130.1021	180	4.5652
15/03/2022	21:39	-4.6865	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:40	-4.6869	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:41	-4.6873	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:42	-4.6877	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:43	-4.6881	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:44	-4.6885	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:45	-4.6889	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:46	-4.6893	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:47	-4.6897	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:48	-4.6901	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:49	-4.6904	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:50	-4.6908	130.1021	180	4.4638
15/03/2022	21:51	-4.6912	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:52	-4.6916	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:53	-4.6920	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:54	-4.6924	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:55	-4.6928	130.1021	180	4.3623



Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	21:56	-4.6932	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:57	-4.6936	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:58	-4.6939	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	21:59	-4.6943	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	22:00	-4.6947	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	22:01	-4.6951	130.1021	180	4.3623
15/03/2022	22:02	-4.6955	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:03	-4.6959	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:04	-4.6962	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:05	-4.6966	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:06	-4.6970	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:07	-4.6974	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:08	-4.6978	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:09	-4.6981	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:10	-4.6985	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:11	-4.6989	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:12	-4.6993	130.1021	180	4.2609
15/03/2022	22:13	-4.6997	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:14	-4.7000	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:15	-4.7004	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:16	-4.7008	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:17	-4.7011	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:18	-4.7015	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:19	-4.7019	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:20	-4.7022	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:21	-4.7026	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:22	-4.7030	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:23	-4.7033	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:24	-4.7037	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:25	-4.7041	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:26	-4.7044	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:27	-4.7048	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:28	-4.7052	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:29	-4.7055	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:30	-4.7059	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:31	-4.7062	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:32	-4.7066	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:33	-4.7069	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:34	-4.7073	130.1021	180	4.1594

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	22:35	-4.7077	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:36	-4.7080	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:37	-4.7084	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:38	-4.7087	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:39	-4.7091	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:40	-4.7094	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:41	-4.7098	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:42	-4.7101	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:43	-4.7105	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:44	-4.7108	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:45	-4.7111	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:46	-4.7115	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:47	-4.7118	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:48	-4.7122	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:49	-4.7125	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:50	-4.7128	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:51	-4.7132	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:52	-4.7135	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:53	-4.7139	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:54	-4.7142	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:55	-4.7146	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:56	-4.7149	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:57	-4.7152	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:58	-4.7156	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	22:59	-4.7159	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:00	-4.7162	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:01	-4.7166	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:02	-4.7169	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:03	-4.7172	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:04	-4.7176	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:05	-4.7179	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:06	-4.7182	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:07	-4.7185	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:08	-4.7189	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:09	-4.7192	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:10	-4.7195	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:11	-4.7198	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:12	-4.7201	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:13	-4.7205	130.1021	180	4.1594

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	23:14	-4.7208	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:15	-4.7211	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:16	-4.7214	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:17	-4.7218	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:18	-4.7221	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:19	-4.7224	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:20	-4.7227	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:21	-4.7230	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:22	-4.7233	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:23	-4.7237	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:24	-4.7240	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:25	-4.7243	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:26	-4.7246	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:27	-4.7249	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:28	-4.7252	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:29	-4.7255	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:30	-4.7258	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:31	-4.7261	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:32	-4.7264	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:33	-4.7268	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:34	-4.7271	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:35	-4.7274	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:36	-4.7277	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:37	-4.7280	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:38	-4.7283	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:39	-4.7286	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:40	-4.7289	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:41	-4.7292	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:42	-4.7295	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:43	-4.7298	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:44	-4.7301	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:45	-4.7304	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:46	-4.7307	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:47	-4.7310	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:48	-4.7312	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:49	-4.7315	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:50	-4.7318	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:51	-4.7321	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:52	-4.7324	130.1021	180	4.1594

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	23:53	-4.7327	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:54	-4.7330	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:55	-4.7333	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:56	-4.7335	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:57	-4.7338	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:58	-4.7341	130.1021	180	4.1594
15/03/2022	23:59	-4.7344	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:00	-4.7347	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:01	-4.7349	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:02	-4.7352	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:03	-4.7355	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:04	-4.7358	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:05	-4.7361	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:06	-4.7363	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:07	-4.7366	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:08	-4.7369	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:09	-4.7372	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:10	-4.7374	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:11	-4.7377	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:12	-4.7380	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:13	-4.7382	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:14	-4.7385	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:15	-4.7388	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:16	-4.7391	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:17	-4.7393	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:18	-4.7396	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:19	-4.7399	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:20	-4.7401	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:21	-4.7404	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:22	-4.7407	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:23	-4.7409	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:24	-4.7412	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:25	-4.7414	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:26	-4.7417	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:27	-4.7420	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:28	-4.7422	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:29	-4.7425	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:30	-4.7427	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:31	-4.7430	130.1021	180	4.1594

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	0:32	-4.7432	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:33	-4.7435	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:34	-4.7437	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:35	-4.7440	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:36	-4.7442	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:37	-4.7445	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:38	-4.7447	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:39	-4.7450	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:40	-4.7452	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:41	-4.7455	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:42	-4.7457	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:43	-4.7460	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:44	-4.7462	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:45	-4.7465	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:46	-4.7467	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:47	-4.7470	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:48	-4.7472	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:49	-4.7474	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:50	-4.7474	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:51	-4.7479	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:52	-4.7481	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:53	-4.7484	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:54	-4.7486	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:55	-4.7488	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:56	-4.7491	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:57	-4.7493	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:58	-4.7495	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	0:59	-4.7498	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:00	-4.7500	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:01	-4.7502	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:02	-4.7505	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:03	-4.7507	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:04	-4.7509	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:05	-4.7511	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:06	-4.7514	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:07	-4.7516	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:08	-4.7518	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:09	-4.7520	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:10	-4.7523	130.1021	180	4.1594

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	1:11	-4.7525	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:12	-4.7527	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:13	-4.7529	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:14	-4.7531	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:15	-4.7533	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:16	-4.7536	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:17	-4.7538	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:18	-4.7540	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:19	-4.7542	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:20	-4.7544	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:21	-4.7546	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:22	-4.7548	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:23	-4.7551	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:24	-4.7553	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:25	-4.7555	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:26	-4.7557	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:27	-4.7559	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:28	-4.7561	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:29	-4.7563	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:30	-4.7565	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:31	-4.7567	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:32	-4.7569	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:33	-4.7571	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:34	-4.7573	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:35	-4.7575	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:36	-4.7577	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:37	-4.7579	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:38	-4.7581	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:39	-4.7583	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:40	-4.7585	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:41	-4.7587	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:42	-4.7589	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:43	-4.7591	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:44	-4.7593	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:45	-4.7595	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:46	-4.7597	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:47	-4.7599	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:48	-4.7601	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:49	-4.7603	130.1021	180	4.1594

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	1:50	-4.7604	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:51	-4.7606	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:52	-4.7608	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:53	-4.7610	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:54	-4.7612	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:55	-4.7614	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:56	-4.7615	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:57	-4.7617	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:58	-4.7619	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	1:59	-4.7621	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:00	-4.7622	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:01	-4.7624	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:02	-4.7626	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:03	-4.7628	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:04	-4.7630	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:05	-4.7631	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:06	-4.7633	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:07	-4.7635	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:08	-4.7636	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:09	-4.7638	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:10	-4.7640	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:11	-4.7642	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:12	-4.7643	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:13	-4.7645	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:14	-4.7647	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:15	-4.7648	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:16	-4.7650	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:17	-4.7652	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:18	-4.7653	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:19	-4.7655	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:20	-4.7656	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:21	-4.7658	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:22	-4.7660	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:23	-4.7661	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:24	-4.7663	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:25	-4.7665	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:26	-4.7666	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:27	-4.7668	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:28	-4.7669	130.1021	180	4.1594

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	2:29	-4.7671	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:30	-4.7672	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:31	-4.7674	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:32	-4.7675	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:33	-4.7677	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:34	-4.7678	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:35	-4.7680	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:36	-4.7681	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:37	-4.7683	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:38	-4.7684	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:39	-4.7686	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:40	-4.7687	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:41	-4.7688	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:42	-4.7690	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:43	-4.7691	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:44	-4.7693	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:45	-4.7694	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:46	-4.7696	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:47	-4.7697	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:48	-4.7698	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:49	-4.7700	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:50	-4.7701	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:51	-4.7702	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:52	-4.7704	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:53	-4.7705	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:54	-4.7707	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:55	-4.7708	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:56	-4.7709	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:57	-4.7710	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:58	-4.7712	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	2:59	-4.7713	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:00	-4.7714	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:01	-4.7715	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:02	-4.7717	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:03	-4.7718	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:04	-4.7719	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:05	-4.7720	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:06	-4.7721	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:07	-4.7723	130.1021	180	4.1594



Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	3:08	-4.7724	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:09	-4.7725	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:10	-4.7726	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:11	-4.7727	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:12	-4.7728	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:13	-4.7729	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:14	-4.7730	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:15	-4.7731	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:16	-4.7733	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:17	-4.7734	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:18	-4.7735	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:19	-4.7736	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:20	-4.7737	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:21	-4.7738	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:22	-4.7739	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:23	-4.7740	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:24	-4.7741	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:25	-4.7741	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:26	-4.7742	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:27	-4.7743	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:28	-4.7744	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:29	-4.7745	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:30	-4.7746	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:31	-4.7747	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:32	-4.7748	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:33	-4.7748	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:34	-4.7749	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:35	-4.7750	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:36	-4.7751	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:37	-4.7752	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:38	-4.7753	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:39	-4.7754	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:40	-4.7755	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:41	-4.7756	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:42	-4.7756	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:43	-4.7757	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:44	-4.7758	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:45	-4.7759	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:46	-4.7760	130.1021	180	4.1594

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	3:47	-4.7760	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:48	-4.7761	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:49	-4.7762	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:50	-4.7763	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:51	-4.7763	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:52	-4.7764	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:53	-4.7765	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:54	-4.7766	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:55	-4.7767	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:56	-4.7768	130.1021	180	4.1594
16/03/2022	3:57	-4.7768	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	3:58	-4.7769	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	3:59	-4.7770	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:00	-4.7771	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:01	-4.7772	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:02	-4.7772	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:03	-4.7773	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:04	-4.7774	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:05	-4.7775	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:06	-4.7776	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:07	-4.7776	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:08	-4.7777	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:09	-4.7778	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:10	-4.7779	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:11	-4.7780	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:12	-4.7780	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:13	-4.7781	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:14	-4.7782	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:15	-4.7783	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:16	-4.7784	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:17	-4.7784	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:18	-4.7785	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:19	-4.7786	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:20	-4.7787	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:21	-4.7788	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:22	-4.7788	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:23	-4.7789	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:24	-4.7790	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:25	-4.7791	130.1021	180	4.0580

Tabel D.3. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	4:26	-4.7792	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:27	-4.7792	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:28	-4.7793	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:29	-4.7794	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:30	-4.7795	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:31	-4.7796	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:32	-4.7796	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:33	-4.7797	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:34	-4.7798	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:35	-4.7799	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:36	-4.7800	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:37	-4.7800	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:38	-4.7801	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:39	-4.7802	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:40	-4.7803	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:41	-4.7804	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:42	-4.7804	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:43	-4.7805	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:44	-4.7806	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:45	-4.7807	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:46	-4.7808	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:47	-4.7808	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:48	-4.7809	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:49	-4.7810	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:50	-4.7811	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:51	-4.7812	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:52	-4.7812	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:53	-4.7813	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:54	-4.7814	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:55	-4.7815	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:56	-4.7816	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:57	-4.7817	130.1021	180	4.0580
16/03/2022	4:58	-4.7817	130.1021	190	4.1594
16/03/2022	4:59	-4.7818	130.1021	182	4.1594
16/03/2022	5:00	-4.7819	130.1021	181	4.1594
16/03/2022	5:01	-4.7820	130.1021	187	4.1594
16/03/2022	5:02	-4.7821	130.1021	187	4.1594
16/03/2022	5:03	-4.7822	130.1021	186	4.1594
16/03/2022	5:04	-4.7824	130.1021	184	4.1594

**Tabel D.3.** Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	5:05	-4.7825	130.1021	183	4.1594
16/03/2022	5:06	-4.7827	130.1020	182	4.1594
16/03/2022	5:07	-4.7828	130.1020	181	4.1594
16/03/2022	5:08	-4.7830	130.1020	185	4.1594
16/03/2022	5:09	-4.7832	130.1020	182	4.1594
16/03/2022	5:10	-4.7834	130.1020	181	4.1594
16/03/2022	5:11	-4.7836	130.1020	181	4.1594
16/03/2022	5:12	-4.7838	130.1020	184	4.1594
16/03/2022	5:13	-4.7840	130.1020	180	4.1594
16/03/2022	5:14	-4.7842	130.1020	187	4.1594
16/03/2022	5:15	-4.7844	130.1020	182	4.1594
16/03/2022	5:16	-4.7847	130.1019	183	4.1594
16/03/2022	5:17	-4.7850	130.1019	181	4.1594
16/03/2022	5:18	-4.7852	130.1019	181	4.1594
16/03/2022	5:19	-4.7855	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:20	-4.7858	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:21	-4.7860	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:22	-4.7863	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:23	-4.7866	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:24	-4.7870	130.1019	180	4.1594
16/03/2022	5:25	-4.7873	130.1019	181	4.1594
16/03/2022	5:26	-4.7876	130.1019	182	4.1594
16/03/2022	5:27	-4.7880	130.1019	182	4.1594

**Tabel D.4.** Data Skenario 2 Kapal 2

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	17:27	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:28	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:29	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:30	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:31	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:32	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:33	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:34	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:35	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:36	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:37	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:38	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:39	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	17:40	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:41	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:42	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:43	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:44	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:45	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:46	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:47	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:48	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:49	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:50	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:51	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:52	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:53	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:54	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:55	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:56	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:57	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:58	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	17:59	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:00	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:01	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:02	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:03	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:04	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:05	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:06	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:07	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:08	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:09	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:10	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:11	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:12	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:13	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:14	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:15	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:16	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:17	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:18	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

Tanggal	Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kecepatan (knot)
15/03/2022	18:19	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:20	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:21	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:22	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:23	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:24	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:25	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:26	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:27	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:28	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:29	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:30	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:31	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:32	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:33	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:34	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:35	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:36	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:37	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:38	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:39	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:40	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:41	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:42	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:43	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:44	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:45	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:46	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:47	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:48	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:49	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:50	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:51	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:52	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:53	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:54	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:55	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:56	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:57	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	18:58	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	18:59	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:00	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:01	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:02	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:03	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:04	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:05	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:06	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:07	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:08	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:09	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:10	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:11	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:12	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:13	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:14	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:15	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:16	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:17	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:18	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:19	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:20	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:21	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:22	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:23	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:24	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:25	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:26	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:27	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:28	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:29	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:30	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:31	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:32	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:33	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:34	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:35	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:36	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	19:37	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:38	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:39	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:40	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:41	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:42	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:43	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:44	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:45	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:46	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:47	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:48	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:49	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:50	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:51	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:52	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:53	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:54	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:55	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:56	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:57	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:58	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	19:59	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:00	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:01	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:02	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:03	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:04	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:05	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:06	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:07	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:08	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:09	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:10	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:11	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:12	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:13	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:14	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:15	-4.765	130.1022	180	0



Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	20:16	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:17	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:18	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:19	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:20	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:21	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:22	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:23	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:24	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:25	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:26	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:27	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:28	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:29	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:30	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:31	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:32	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:33	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:34	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:35	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:36	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:37	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:38	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:39	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:40	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:41	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:42	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:43	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:44	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:45	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:46	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:47	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:48	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:49	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:50	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:51	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:52	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:53	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:54	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	20:55	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:56	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:57	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:58	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	20:59	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:00	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:01	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:02	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:03	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:04	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:05	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:06	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:07	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:08	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:09	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:10	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:11	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:12	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:13	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:14	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:15	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:16	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:17	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:18	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:19	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:20	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:21	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:22	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:23	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:24	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:25	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:26	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:27	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:28	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:29	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:30	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:31	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:32	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:33	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	21:34	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:35	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:36	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:37	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:38	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:39	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:40	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:41	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:42	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:43	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:44	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:45	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:46	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:47	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:48	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:49	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:50	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:51	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:52	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:53	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:54	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:55	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:56	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:57	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:58	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	21:59	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:00	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:01	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:02	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:03	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:04	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:05	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:06	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:07	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:08	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:09	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:10	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:11	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:12	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	22:13	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:14	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:15	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:16	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:17	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:18	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:19	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:20	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:21	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:22	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:23	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:24	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:25	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:26	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:27	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:28	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:29	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:30	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:31	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:32	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:33	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:34	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:35	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:36	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:37	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:38	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:39	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:40	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:41	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:42	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:43	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:44	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:45	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:46	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:47	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:48	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:49	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:50	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:51	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
15/03/2022	22:52	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:53	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:54	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:55	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:56	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:57	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:58	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	22:59	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:00	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:01	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:02	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:03	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:04	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:05	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:06	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:07	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:08	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:09	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:10	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:11	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:12	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:13	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:14	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:15	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:16	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:17	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:18	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:19	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:20	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:21	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:22	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:23	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:24	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:25	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:26	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:27	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:28	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:29	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:30	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

Tanggal	Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kecepatan (knot)
15/03/2022	23:31	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:32	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:33	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:34	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:35	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:36	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:37	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:38	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:39	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:40	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:41	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:42	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:43	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:44	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:45	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:46	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:47	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:48	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:49	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:50	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:51	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:52	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:53	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:54	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:55	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:56	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:57	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:58	-4.765	130.1022	180	0
15/03/2022	23:59	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:00	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:01	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:02	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:03	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:04	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:05	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:06	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:07	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:08	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:09	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	0:10	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:11	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:12	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:13	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:14	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:15	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:16	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:17	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:18	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:19	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:20	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:21	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:22	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:23	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:24	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:25	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:26	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:27	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:28	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:29	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:30	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:31	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:32	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:33	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:34	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:35	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:36	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:37	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:38	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:39	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:40	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:41	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:42	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:43	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:44	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:45	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:46	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:47	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:48	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	0:49	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:50	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:51	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:52	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:53	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:54	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:55	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:56	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:57	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:58	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	0:59	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:00	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:01	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:02	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:03	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:04	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:05	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:06	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:07	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:08	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:09	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:10	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:11	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:12	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:13	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:14	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:15	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:16	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:17	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:18	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:19	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:20	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:21	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:22	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:23	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:24	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:25	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:26	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:27	-4.765	130.1022	180	0



Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	1:28	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:29	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:30	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:31	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:32	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:33	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:34	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:35	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:36	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:37	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:38	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:39	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:40	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:41	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:42	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:43	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:44	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:45	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:46	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:47	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:48	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:49	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:50	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:51	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:52	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:53	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:54	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:55	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:56	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:57	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:58	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	1:59	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:00	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:01	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:02	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:03	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:04	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:05	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:06	-4.765	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	2:07	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:08	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:09	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:10	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:11	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:12	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:13	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:14	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:15	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:16	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:17	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:18	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:19	-4.765	130.1022	180	0
16/03/2022	2:20	-4.765	130.1022	180	0.3602
16/03/2022	2:21	-4.7651	130.1022	180	1.0807
16/03/2022	2:22	-4.7654	130.1022	180	2.1615
16/03/2022	2:23	-4.7660	130.1022	180	3.6700
16/03/2022	2:24	-4.7663	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:25	-4.7665	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:26	-4.7666	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:27	-4.7668	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:28	-4.7669	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:29	-4.7671	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:30	-4.7672	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:31	-4.7674	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:32	-4.7675	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:33	-4.7677	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:34	-4.7678	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:35	-4.7680	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:36	-4.7681	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:37	-4.7683	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:38	-4.7684	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:39	-4.7686	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:40	-4.7687	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:41	-4.7688	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:42	-4.7690	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:43	-4.7691	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:44	-4.7693	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:45	-4.7694	130.1022	180	4.1594

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	2:46	-4.7696	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:47	-4.7697	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:48	-4.7698	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:49	-4.7700	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:50	-4.7701	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:51	-4.7702	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:52	-4.7704	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:53	-4.7705	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:54	-4.7707	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:55	-4.7708	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:56	-4.7709	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:57	-4.7710	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:58	-4.7712	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	2:59	-4.7713	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:00	-4.7714	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:01	-4.7715	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:02	-4.7717	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:03	-4.7718	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:04	-4.7719	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:05	-4.7720	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:06	-4.7721	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:07	-4.7723	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:08	-4.7724	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:09	-4.7725	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:10	-4.7726	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:11	-4.7727	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:12	-4.7728	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:13	-4.7729	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:14	-4.7730	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:15	-4.7731	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:16	-4.7733	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:17	-4.7734	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:18	-4.7735	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:19	-4.7736	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:20	-4.7737	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:21	-4.7738	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:22	-4.7739	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:23	-4.7740	130.1022	180	4.1594
16/03/2022	3:24	-4.7743	130.1022	180	3.2422

Tabel D.4. Lanjutan

Tanggal	Waktu	Latitude (°)	Longitude (°)	Heading (°)	Kecepatan (knot)
16/03/2022	3:25	-4.7752	130.1022	180	2.1615
16/03/2022	3:26	-4.7758	130.1022	180	1.0807
16/03/2022	3:27	-4.7761	130.1022	180	0.3602
16/03/2022	3:28	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:29	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:30	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:31	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:32	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:33	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:34	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:35	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:36	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:37	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:38	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:39	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:40	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:41	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:42	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:43	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:44	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:45	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:46	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:47	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:48	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:49	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:50	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:51	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:52	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:53	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:54	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:55	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:56	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:57	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:58	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	3:59	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:00	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:01	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:02	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:03	-4.7762	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	4:04	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:05	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:06	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:07	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:08	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:09	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:10	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:11	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:12	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:13	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:14	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:15	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:16	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:17	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:18	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:19	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:20	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:21	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:22	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:23	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:24	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:25	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:26	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:27	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:28	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:29	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:30	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:31	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:32	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:33	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:34	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:35	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:36	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:37	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:38	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:39	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:40	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:41	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:42	-4.7762	130.1022	180	0

Tabel D.4. Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	4:43	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:44	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:45	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:46	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:47	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:48	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:49	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:50	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:51	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:52	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:53	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:54	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:55	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:56	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:57	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:58	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	4:59	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:00	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:01	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:02	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:03	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:04	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:05	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:06	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:07	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:08	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:09	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:10	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:11	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:12	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:13	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:14	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:15	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:16	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:17	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:18	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:19	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:20	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:21	-4.7762	130.1022	180	0

**Tabel D.4.** Lanjutan

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kecepatan (knot)</b>
16/03/2022	5:22	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:23	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:24	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:25	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:26	-4.7762	130.1022	180	0
16/03/2022	5:27	-4.7762	130.1022	180	0

**Tabel D.5.** Data Skenario 3 Kapal 1

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin(knot)</b>
22:24	-4.7467	130.0246	234	6.5000	4
22:30	-4.7524	130.0169	233	3.2613	4
22:36	-4.7556	130.0126	230	2.3002	4
22:42	-4.7581	130.0096	238	2.1706	4
22:48	-4.7600	130.0066	237	2.1922	4
22:54	-4.7620	130.0035	228	2.2030	4
23:00	-4.7644	130.0008	239	2.2246	4
23:06	-4.7664	129.9976	245	2.2192	4
23:12	-4.7680	129.9941	241	2.2084	4
23:18	-4.7698	129.9910	244	2.2624	2
23:24	-4.7714	129.9876	243	2.1814	2
23:30	-4.7731	129.9844	230	2.3002	2
23:36	-4.7755	129.9814	229	2.2570	2
23:42	-4.7780	129.9785	239	2.1868	2
23:48	-4.7799	129.9754	240	2.2894	2
23:54	-4.7818	129.9722	227	2.2354	2
0:00	-4.7843	129.9694	227	2.2894	2
0:06	-4.7869	129.9666	216	2.1868	2
0:12	-4.7899	129.9644	255	2.2030	2
0:18	-4.7908	129.9609	228	2.2192	2
0:24	-4.7934	129.9580	246	2.2300	2
0:30	-4.7948	129.9547	239	2.2084	2
0:36	-4.7968	129.9515	246	2.2786	2
0:42	-4.7982	129.9481	249	2.1436	2
0:48	-4.7995	129.9448	249	2.1436	2
0:54	-4.8008	129.9414	249	2.1436	2
1:00	-4.8021	129.9380	249	2.1436	2
1:06	-4.8034	129.9347	249	2.1436	2
1:12	-4.8046	129.9314	249	2.1436	2
1:18	-4.8059	129.928	249	2.1436	2

**Tabel D.5.** Lanjutan

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin(knot)</b>
1:24	-4.8072	129.9247	249	2.1436	2
1:30	-4.8085	129.9213	249	2.1436	2
1:36	-4.8098	129.9180	249	2.1436	2
1:42	-4.8110	129.9146	249	2.1436	2
1:48	-4.8123	129.9113	249	2.1436	2
1:54	-4.8136	129.908	275	2.2678	2
2:00	-4.8133	129.9042	284	2.2408	2
2:06	-4.8124	129.9005	291	2.2138	2
2:12	-4.8111	129.8971	274	2.2354	2
2:18	-4.8108	129.8934	277	2.1652	2

**Tabel D.6.** Data Skenario 3 Kapal 2

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
22:24	-4.7719	130.1097	255	10.9000	4
22:30	-4.7766	130.0916	255	7.6620	4
22:36	-4.7799	130.0787	255	4.4222	4
22:42	-4.7819	130.0716	255	3.2397	4
22:48	-4.7833	130.0664	255	3.0508	4
22:54	-4.7846	130.0615	255	3.2073	4
23:00	-4.7859	130.0563	255	3.1425	4
23:06	-4.7873	130.0512	255	3.2397	4
23:12	-4.7887	130.0460	255	3.0616	4
23:18	-4.7900	130.0410	255	3.1533	2
23:24	-4.7914	130.0360	255	3.0508	2
23:30	-4.7927	130.0310	269	3.1048	2
23:36	-4.7928	130.0258	269	3.3585	2
23:42	-4.7929	130.0202	257	3.0886	2
23:48	-4.7941	130.0151	266	4.3143	2
23:54	-4.7947	130.0081	266	4.1793	2
0:00	-4.7951	130.0011	265	4.2549	2
0:06	-4.7958	129.9940	265	4.2873	2
0:12	-4.7965	129.9869	266	4.2657	2
0:18	-4.7970	129.9798	266	4.1685	2
0:24	-4.7975	129.9728	266	4.3089	2
0:30	-4.7980	129.9656	266	4.2873	2
0:36	-4.7985	129.9585	265	4.0605	2
0:42	-4.7991	129.9518	265	4.2495	2
0:48	-4.7996	129.9447	242	2.2030	2
0:54	-4.8009	129.9413	242	2.1436	2



**Tabel D.6.** Lanjutan

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
1:00	-4.8022	129.9379	242	2.1436	2
1:06	-4.8035	129.9346	242	2.1436	2
1:12	-4.8047	129.9313	242	2.1436	2
1:18	-4.8060	129.9279	242	2.1436	2
1:24	-4.8073	129.9246	242	2.1436	2
1:30	-4.8086	129.9212	242	2.1436	2
1:36	-4.8099	129.9179	242	2.1436	2
1:42	-4.8111	129.9145	242	2.1436	2
1:48	-4.8124	129.9112	242	2.1436	2
1:54	-4.8137	129.9079	197	3.2127	2
2:00	-4.8232	129.9083	179	3.2181	2
2:06	-4.8286	129.9084	188	3.0076	2
2:12	-4.8336	129.9076	187	3.1048	2
2:18	-4.8387	129.9070	189	3.0940	2

**Tabel D.7.** Data Skenario 4 Kapal 1

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
23:30	-3.9173	128.3060	75	4.2063	8
23:36	-3.9155	128.3128	81	4.1361	8
23:42	-3.9145	128.3198	97	4.1685	8
23:48	-3.9152	128.3261	114	3.7959	8
23:54	-3.9179	128.3323	120	3.9741	8
0:00	-3.9212	128.3381	123	3.9633	8
0:06	-3.9248	128.3435	104	3.9957	8
0:12	-3.9264	128.3501	101	4.0659	8
0:18	-3.9278	128.3567	101	4.0011	8
0:24	-3.9290	128.3633	95	4.1307	8
0:30	-3.9296	128.3702	106	3.9903	8
0:36	-3.9313	128.3765	106	3.9903	8
0:42	-3.9332	128.3830	97	3.8445	8
0:48	-3.9339	128.3894	101	4.2495	8
0:54	-3.9352	128.3963	108	3.8391	8
1:00	-3.9372	128.4024	99	3.9957	8
1:06	-3.9383	128.4091	111	3.9363	8
1:12	-3.9406	128.4152	98	4.1307	8
1:18	-3.9416	128.4219	104	4.0389	8
1:24	-3.9432	128.4285	101	4.0605	8
1:30	-3.9445	128.4352	114	4.0227	8
1:36	-3.9472	128.4413	103	3.8985	8

**Tabel D.7.** Lanjutan

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
1:42	-3.9486	128.4477	100	3.9903	8
1:48	-3.9498	128.4542	97	4.1577	8
1:54	-3.9505	128.4609	106	3.8985	8
2:00	-3.9525	128.4674	95	3.8553	8
2:06	-3.9529	128.4737	95	4.0281	8
2:12	-3.9536	128.4802	99	3.9039	8
2:18	-3.9546	128.4868	109	3.9795	8
2:24	-3.9567	128.4932	94	3.8823	8
2:30	-3.9572	128.4997	102	3.9903	8
2:36	-3.9586	128.5063	100	4.1739	8
2:42	-3.9597	128.5131	105	3.8715	8
2:48	-3.9614	128.5193	117	4.1091	8
2:54	-3.9645	128.5254	98	0.5400	8
3:00	-3.9647	128.5263	143	4.3197	8
3:06	-3.9705	128.5307	179	4.4114	8
3:12	-3.9778	128.5308	142	4.2009	8
3:18	-3.9833	128.5351	145	4.0389	8
3:24	-3.9891	128.5397	166	4.0821	8

**Tabel D.8.** Data Skenario 4 Kapal 2

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
23:30	-3.8992	128.7459	255	4.9838	8
23:36	-3.9014	128.7378	243	5.1350	8
23:42	-3.9053	128.7302	232	5.0000	8
23:48	-3.9105	128.7236	222	5.0594	8
23:54	-3.9167	128.7179	217	4.9892	8
0:00	-3.9233	128.7129	235	4.8596	8
0:06	-3.9279	128.7063	213	5.1350	8
0:12	-3.9352	128.7016	222	4.9622	8
0:18	-3.9413	128.6962	214	4.8974	8
0:24	-3.9482	128.6916	218	5.3186	8
0:30	-3.9551	128.6861	229	5.2808	8
0:36	-3.9609	128.6795	228	5.3132	8
0:42	-3.9668	128.6729	255	5.1782	8
0:48	-3.9690	128.6646	281	5.0702	8
0:54	-3.9675	128.6562	288	5.2106	8
1:00	-3.9648	128.6477	275	5.2376	8
1:06	-3.9641	128.6392	270	4.8596	8
1:12	-3.9641	128.6311	270	4.8866	8

**Tabel D.8.** Lanjutan

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
1:18	-3.9641	128.6229	270	5.1134	8
1:24	-3.9641	128.6144	270	4.9622	8
1:30	-3.9641	128.6061	270	4.9460	8
1:36	-3.9641	128.5978	270	5.0108	8
1:42	-3.9641	128.5895	270	4.9082	8
1:48	-3.9641	128.5813	270	4.8974	8
1:54	-3.9641	128.5731	270	5.0648	8
2:00	-3.9641	128.5647	271	4.9352	8
2:06	-3.9641	128.5565	270	5.2052	8
2:12	-3.9641	128.5477	255	2.2030	8
2:18	-3.965	128.5441	279	2.3812	8
2:24	-3.9644	128.5402	274	2.3326	8
2:30	-3.9641	128.5363	287	1.6037	8
2:36	-3.9633	128.5338	265	1.5335	8
2:42	-3.9635	128.5312	258	1.5011	8
2:48	-3.9641	128.5288	270	1.9114	8
2:54	-3.9634	128.5262	283	5.6965	8
3:00	-3.9618	128.5159	270	3.6771	8
3:06	-3.9618	128.5098	270	4.1631	8
3:12	-3.9618	128.5028	270	4.8596	8
3:18	-3.9618	128.4947	270	4.8704	8
3:24	-3.9618	128.4866	270	5.1296	8

**Tabel D.9.** Data Skenario 5 Kapal 1

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
18:04	-5.2113	129.6936	89	10.9000	4
18:10	-5.2110	129.7118	44	7.6620	4
18:16	-5.2018	129.7206	0	4.4222	4
18:22	-5.1945	129.7206	0	3.2397	4
18:28	-5.1891	129.7206	0	3.0832	4
18:34	-5.1839	129.7206	0	3.1263	4
18:40	-5.1787	129.7206	0	3.0670	4
18:46	-5.1736	129.7206	0	3.0616	4
18:52	-5.1685	129.7207	0	3.0994	4
18:58	-5.1634	129.7207	0	3.0670	4
19:04	-5.1582	129.7207	0	2.9968	4
19:10	-5.1530	129.7207	0	3.1965	4
19:16	-5.1479	129.7207	0	3.0616	4
19:22	-5.1428	129.7207	0	3.0778	4

**Tabel D.9.** Lanjutan

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
19:28	-5.1377	129.7207	0	3.0886	4
19:34	-5.1326	129.7207	0	3.1425	4
19:40	-5.1273	129.7207	0	3.0886	4
19:46	-5.1222	129.7207	0	3.0670	4
19:52	-5.1171	129.7207	0	3.5529	4
19:58	-5.1112	129.7207	0	3.2289	4
20:04	-5.1058	129.7207	0	3.1102	4
20:10	-5.1006	129.7207	0	3.1317	4
20:16	-5.0954	129.7207	0	3.1317	4
20:22	-5.0902	129.7208	0	2.9752	4
20:28	-5.0852	129.7208	0	3.0562	4
20:34	-5.0801	129.7208	0	3.0562	4
20:40	-5.0750	129.7208	0	3.0562	4
20:46	-5.0700	129.7208	0	3.0562	4
20:52	-5.0649	129.7209	0	3.0562	4
20:58	-5.0598	129.7209	0	3.0562	4
21:04	-5.0547	129.7209	0	3.0562	4
21:10	-5.0496	129.7209	0	3.0562	4
21:16	-5.0445	129.7209	0	3.0562	6
21:22	-5.0338	129.7209	0	3.0562	5
21:28	-5.0287	129.7209	0	3.0562	5
21:34	-5.0236	129.7209	348	3.4719	6
21:40	-5.0180	129.7197	353	3.3423	6
21:46	-5.0125	129.7190	346	3.2775	6
21:52	-5.0072	129.7177	353	3.3531	6
21:58	-5.0017	129.7170	353	3.4017	6

**Tabel D.10.** Data Skenario 5 Kapal 2

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
18:04	-5.2228	129.7210	0	4.1000	4
18:10	-5.2160	129.7210	0	3.2397	4
18:16	-5.2106	129.7210	0	3.2019	4
18:22	-5.2052	129.7210	0	3.2019	4
18:28	-5.1999	129.7210	0	3.2397	4
18:34	-5.1945	129.7210	0	3.1263	4
18:40	-5.1893	129.7210	0	3.1156	4
18:46	-5.1840	129.7211	0	3.2073	4
18:52	-5.1787	129.7210	0	3.1371	4
18:58	-5.1735	129.7210	0	3.2289	4

**Tabel D.10.** Lanjutan

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
19:04	-5.1681	129.7210	0	3.2343	4
19:10	-5.1627	129.7210	0	3.0886	4
19:16	-5.1576	129.7210	0	4.0227	4
19:22	-5.1509	129.7210	0	4.0281	4
19:28	-5.1442	129.7210	0	4.0281	4
19:34	-5.1375	129.7210	0	4.0281	4
19:40	-5.1307	129.7210	0	4.0281	4
19:46	-5.1240	129.721	0	3.9525	4
19:52	-5.1174	129.7210	0	4.0011	4
19:58	-5.1108	129.7210	0	3.9255	4
20:04	-5.1042	129.7210	359	4.0065	4
20:10	-5.0976	129.7210	0	3.9795	4
20:16	-5.0909	129.7210	0	1.7387	4
20:22	-5.0880	129.7210	359	1.6793	4
20:28	-5.0852	129.7209	0	3.0670	4
20:34	-5.0801	129.7209	0	3.0562	4
20:40	-5.0750	129.7209	0	3.0562	4
20:46	-5.0699	129.7209	0	3.0562	4
20:52	-5.0649	129.7210	0	3.0562	4
20:58	-5.0598	129.7210	0	3.0562	4
21:04	-5.0547	129.7210	0	3.0562	4
21:10	-5.0496	129.7210	0	3.0562	4
21:16	-5.0445	129.7210	0	3.0562	6
21:22	-5.0339	129.7210	0	3.0562	5
21:28	-5.0288	129.7210	0	3.0562	5
21:34	-5.0237	129.7210	10	3.1156	6
21:40	-5.0186	129.7219	17	3.1371	6
21:46	-5.0136	129.7234	11	3.1803	6
21:52	-5.0084	129.7245	8	3.0832	6
21:58	-5.0034	129.7252	13	3.2073	6

**Tabel D.11.** Data Skenario 6 Kapal 1

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
23:30	-3.9081	128.2764	125	4.1000	7
23:36	-3.9120	128.2820	145	3.5583	7
23:42	-3.9169	128.2854	173	3.0184	7
23:48	-3.9219	128.2860	192	2.4784	7
23:54	-3.9259	128.2851	190	1.9384	7
0:00	-3.9291	128.2846	173	1.3985	7

**Tabel D.11.** Lanjutan

<b>Waktu</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Heading (°)</b>	<b>Kec. Kapal (knot)</b>	<b>Kec. Angin (knot)</b>
0:06	-3.9314	128.2848	163	0.8585	7
0:12	-3.9328	128.2853	145	0.8045	7
0:18	-3.9339	128.2860	125	0.7505	7
0:24	-3.9346	128.2870	107	0.6965	7
0:30	-3.9349	128.2882	98	0.6425	7
0:36	-3.9351	128.2892	95	0.5886	7
0:42	-3.9351	128.2902	91	0.5346	7
0:48	-3.9352	128.2911	90	0.4806	7
0:54	-3.9352	128.2919	90	0.4266	7
1:00	-3.9352	128.2926	90	0.3726	7
1:06	-3.9351	128.2932	90	0.3186	7
1:12	-3.9352	128.2938	90	0.2646	7
1:18	-3.9352	128.2942	90	0.2106	7
1:24	-3.9352	128.2946	90	0.1566	7
1:30	-3.9352	128.2948	90	0.1026	7
1:36	-3.9352	128.2950	90	0.0594	7
1:42	-3.9352	128.2951	90	0.0540	7
1:48	-3.9351	128.2952	90	0.0486	7
1:54	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:00	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:06	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:12	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:18	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:24	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:30	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:36	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:42	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:48	-3.9352	128.2953	90	0	7
2:54	-3.9352	128.2953	90	0	7
3:00	-3.9352	128.2953	85	0.0540	7
3:06	-3.9351	128.2953	83	0.2700	7
3:12	-3.9351	128.2958	81	0.5400	7
3:18	-3.9349	128.2967	80	0.8099	7
3:24	-3.9347	128.2980	79	1.0799	7

## E. Variasi Model Sub Sistem Prediktor

**Tabel E.1.** Variasi Model Sub Sistem Prediktor

<b>Model</b>	<b><i>Time step</i></b>	<b>Unit neuron LSTM</b>	<b><i>Learning rate</i></b>
1	2	1	0.001
2	2	1	0.005
3	2	1	0.01
4	2	1	0.1
5	2	5	0.001
6	2	5	0.005
7	2	5	0.01
8	2	5	0.1
9	2	10	0.001
10	2	10	0.005
11	2	10	0.01
12	2	10	0.1
13	2	20	0.001
14	2	20	0.005
15	2	20	0.01
16	2	20	0.1
17	2	25	0.001
18	2	25	0.005
19	2	25	0.01
20	2	25	0.1
21	3	1	0.001
22	3	1	0.005
23	3	1	0.01
24	3	1	0.1
25	3	5	0.001
26	3	5	0.005
27	3	5	0.01
28	3	5	0.1
29	3	10	0.001
30	3	10	0.005
31	3	10	0.01
32	3	10	0.1
33	3	20	0.001
34	3	20	0.005
35	3	20	0.01
36	3	20	0.1
37	3	25	0.001
38	3	25	0.005

**Tabel E.1.** Lanjutan

<b>Model</b>	<b><i>Time step</i></b>	<b>Unit neuron LSTM</b>	<b><i>Learning rate</i></b>
39	3	25	0.01
40	3	25	0.1
41	5	1	0.001
42	5	1	0.005
43	5	1	0.01
44	5	1	0.1
45	5	5	0.001
46	5	5	0.005
47	5	5	0.01
48	5	5	0.1
49	5	10	0.001
50	5	10	0.005
51	5	10	0.01
52	5	10	0.1
53	5	20	0.001
54	5	20	0.005
55	5	20	0.01
56	5	20	0.1
57	5	25	0.001
58	5	25	0.005
59	5	25	0.01
60	5	25	0.1

**F. Hasil Simulasi Model Sub Sistem Prediktor****Tabel F.1.** Hasil Simulasi Model Sub Sistem Prediktor Kapal 1

<b>Model</b>	<b><i>Time step</i></b>	<b>Unit neuron LSTM</b>	<b><i>Learning rate</i></b>	<b>MAPE Latitude (%)</b>	<b>MAPE Longitude (%)</b>	<b>MAPE Heading (%)</b>	<b>MAPE Kecepatan (%)</b>
1	2	1	0.001	1.1222	0.00183	0.8922	1.8318
2	2	1	0.005	1.1096	0.00177	1.8208	1.8135
3	2	1	0.01	1.1147	0.00194	3.0071	2.2242
4	2	1	0.1	2.4039	0.00887	4.4186	29.7534
5	2	5	0.001	0.4999	0.00048	0.4801	3.4512
6	2	5	0.005	0.5759	0.00122	0.8167	1.2276
7	2	5	0.01	0.5629	0.00137	0.2451	1.1338
8	2	5	0.1	2.1512	0.00514	0.3295	23.4793
9	2	10	0.001	0.3052	0.00024	0.2638	0.7127
10	2	10	0.005	0.3076	0.00047	0.6366	1.0731



Tabel F.1. Lanjutan

<b>Model</b>	<b><i>Time step</i></b>	<b>Unit neuron LSTM</b>	<b><i>Learning rate</i></b>	<b>MAPE Latitude (%)</b>	<b>MAPE Longitude (%)</b>	<b>MAPE Heading (%)</b>	<b>MAPE Kecepatan (%)</b>
11	2	10	0.01	0.2130	0.00010	0.8232	1.4153
12	2	10	0.1	1.9153	0.00180	0.6033	16.7540
13	2	20	0.001	0.1689	0.00015	0.2755	0.7498
14	2	20	0.005	0.0920	0.00017	0.3517	1.2331
15	2	20	0.01	0.2787	0.00019	0.8286	3.1341
16	2	20	0.1	18.9858	0.02649	89.7840	255.7530
17	2	25	0.001	0.1102	0.00008	0.7076	0.7172
18	2	25	0.005	0.1466	0.00010	0.9167	0.8984
19	2	25	0.01	0.1025	0.00016	0.8353	1.4489
20	2	25	0.1	1.1066	0.00174	6.1350	3.5608
21	3	1	0.001	1.1095	0.00196	0.8636	1.8601
22	3	1	0.005	1.0401	0.00138	0.6852	2.2016
23	3	1	0.01	1.0210	0.00080	0.8727	3.2399
24	3	1	0.1	1.9448	0.00392	7.3261	16.4925
25	3	5	0.001	0.4504	0.00019	0.4934	3.8861
26	3	5	0.005	0.3717	0.00028	0.7340	3.7550
27	3	5	0.01	0.1774	0.00027	0.4532	4.5416
28	3	5	0.1	1.5312	0.00093	4.3499	6.8537
29	3	10	0.001	0.3289	0.00052	0.4541	0.6506
30	3	10	0.005	0.3320	0.00056	0.3364	0.9777
31	3	10	0.01	0.2706	0.00019	0.2739	1.1843
32	3	10	0.1	1.1183	0.00165	0.9027	0.6333
33	3	20	0.001	0.1066	0.00007	0.4021	0.8538
34	3	20	0.005	0.2095	0.00031	1.1098	1.0483
35	3	20	0.01	0.1549	0.00051	0.3732	0.7753
36	3	20	0.1	1.5812	0.00164	4.8766	9.5968
37	3	25	0.001	0.1413	0.00012	0.4501	0.5742
38	3	25	0.005	0.1177	0.00025	1.2262	1.3461
39	3	25	0.01	0.0957	0.00040	0.5650	2.7929
40	3	25	0.1	1.3294	0.00080	1.7728	7.3706
41	5	1	0.001	1.1230	0.00201	0.8250	1.9657
42	5	1	0.005	1.1496	0.00199	0.7087	2.5632
43	5	1	0.01	1.1910	0.00177	0.6194	3.6718
44	5	1	0.1	1.3992	0.00349	5.1116	11.9809
45	5	5	0.001	0.4884	0.00045	0.2764	3.5622
46	5	5	0.005	0.4867	0.00082	0.3175	2.7447
47	5	5	0.01	0.5672	0.00197	0.7298	1.0582

**Tabel F.1.** Lanjutan

<b>Model</b>	<b>Time step</b>	<b>Unit neuron LSTM</b>	<b>Learning rate</b>	<b>MAPE Latitude (%)</b>	<b>MAPE Longitude (%)</b>	<b>MAPE Heading (%)</b>	<b>MAPE Kecepatan (%)</b>
48	5	5	0.1	0.9371	0.00060	1.1431	2.5942
49	5	10	0.001	0.3338	0.00026	0.2230	0.7662
50	5	10	0.005	0.3716	0.00016	1.0426	0.6492
51	5	10	0.01	0.4294	0.00058	1.4956	1.2276
52	5	10	0.1	1.0543	0.00136	2.8149	5.6149
53	5	20	0.001	0.1110	0.00004	0.3398	0.7451
54	5	20	0.005	0.1513	0.00018	0.8012	1.0526
55	5	20	0.01	0.1185	0.00024	1.0665	1.0641
56	5	20	0.1	1.7325	0.00126	2.4021	16.2735
57	5	25	0.001	0.1181	0.00018	0.2683	0.6150
58	5	25	0.005	0.0930	0.00011	0.2572	1.0655
59	5	25	0.01	0.0425	0.00008	0.2592	1.1889
60	5	25	0.1	1.6016	0.00453	2.3650	15.3925

**Tabel F.2.** Hasil Simulasi Model untuk Prediktor Posisi

<b>Model</b>	<b>Time step</b>	<b>Unit neuron LSTM</b>	<b>Learning rate</b>	<b>MAPE Latitude (%)</b>	<b>MAPE Longitude (%)</b>	<b>Jarak (km)</b>
1	2	1	0.001	1.1222	0.00183	5.1697
2	2	1	0.005	1.1096	0.00177	5.1596
3	2	1	0.01	1.1147	0.00194	5.1678
4	2	1	0.1	2.4039	0.00887	11.8635
5	2	5	0.001	0.4999	0.00048	2.2667
6	2	5	0.005	0.5759	0.00122	2.4489
7	2	5	0.01	0.5629	0.00137	2.4186
8	2	5	0.1	2.1512	0.00514	10.4730
9	2	10	0.001	0.3052	0.00024	1.3286
10	2	10	0.005	0.3076	0.00047	1.1598
11	2	10	0.01	0.2130	0.00010	0.7547
12	2	10	0.1	1.9153	0.00180	9.2440
13	2	20	0.001	0.1689	0.00015	0.7401
14	2	20	0.005	0.0920	0.00017	0.4187
15	2	20	0.01	0.2787	0.00019	0.4285
16	2	20	0.1	18.9858	0.02649	10.8838
17	2	25	0.001	0.1102	0.00008	0.3757
18	2	25	0.005	0.1466	0.00010	0.4048
19	2	25	0.01	0.1025	0.00016	0.2336

Tabel F.2. Lanjutan

<b>Model</b>	<b><i>Time step</i></b>	<b>Unit neuron LSTM</b>	<b><i>Learning rate</i></b>	<b><i>MAPE Latitude (%)</i></b>	<b><i>MAPE Longitude (%)</i></b>	<b>Jarak (km)</b>
20	2	25	0.1	1.1066	0.00174	5.4381
21	3	1	0.001	1.1095	0.00196	5.1032
22	3	1	0.005	1.0401	0.00138	4.7756
23	3	1	0.01	1.0210	0.00080	4.6988
24	3	1	0.1	1.9448	0.00392	9.5508
25	3	5	0.001	0.4504	0.00019	1.9897
26	3	5	0.005	0.3717	0.00028	1.6055
27	3	5	0.01	0.1774	0.00027	0.8833
28	3	5	0.1	1.5312	0.00093	7.1666
29	3	10	0.001	0.3289	0.00052	1.4830
30	3	10	0.005	0.3320	0.00056	1.5375
31	3	10	0.01	0.2706	0.00019	1.0099
32	3	10	0.1	1.1183	0.00165	5.4123
33	3	20	0.001	0.1066	0.00007	0.4542
34	3	20	0.005	0.2095	0.00031	0.7420
35	3	20	0.01	0.1549	0.00051	0.4918
36	3	20	0.1	1.5812	0.00164	7.6950
37	3	25	0.001	0.1413	0.00012	0.6141
38	3	25	0.005	0.1177	0.00025	0.3987
39	3	25	0.01	0.0957	0.00040	0.2233
40	3	25	0.1	1.3294	0.00080	6.8442
41	5	1	0.001	1.1230	0.00201	5.2193
42	5	1	0.005	1.1496	0.00199	5.3748
43	5	1	0.01	1.1910	0.00177	5.5011
44	5	1	0.1	1.3992	0.00349	6.9213
45	5	5	0.001	0.4884	0.00045	2.2696
46	5	5	0.005	0.4867	0.00082	2.2678
47	5	5	0.01	0.5672	0.00197	2.5326
48	5	5	0.1	0.9371	0.00060	4.5397
49	5	10	0.001	0.3338	0.00026	1.4790
50	5	10	0.005	0.3716	0.00016	1.7044
51	5	10	0.01	0.4294	0.00058	2.0462
52	5	10	0.1	1.0543	0.00136	5.1585
53	5	20	0.001	0.1110	0.00004	0.4561
54	5	20	0.005	0.1513	0.00018	0.5893
55	5	20	0.01	0.1185	0.00024	0.5301
56	5	20	0.1	1.7325	0.00126	8.2313

**Tabel F.2.** Lanjutan

<b>Model</b>	<b><i>Time step</i></b>	<b>Unit neuron LSTM</b>	<b><i>Learning rate</i></b>	<b><i>MAPE Latitude (%)</i></b>	<b><i>MAPE Longitude (%)</i></b>	<b>Jarak (km)</b>
57	5	25	0.001	0.1181	0.00018	0.4861
58	5	25	0.005	0.0930	0.00011	0.2387
59	5	25	0.01	0.0425	0.00008	0.0133
60	5	25	0.1	1.6016	0.00453	7.5673

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Tulungagung, pada 29 Mei 2000. Penulis menempuh pendidikan di SDN 3 Tanggung (2006-2012), SMPN 1 Campurdarat (2012-2015), SMAN 1 Boyolangu (2015-2018). Penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan tinggi program sarjana Departemen Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember sejak tahun 2018 melalui jalur SNMPTN. Awal tahun ketiga perkuliahan, penulis bergabung menjadi asisten Laboratorium Pengukuran, Keandalan, Risiko dan Keselamatan (LPKRK). Penulis bertanggung jawab dalam pengembangan sumber daya asisten LPKRK hingga tahun keempat perkuliahan. Pengalaman organisasi penulis yaitu menjadi staff Departemen Kesejahteraan Mahasiswa HMTF ITS 2019/2020, kemudian melanjutkan di kepengurusan berikutnya menjadi Wakil Kepala Departemen Kesejahteraan Mahasiswa HMTF ITS 2020/2021. Penulis juga bergabung di Badan Eksekutif Mahasiswa ITS (BEM ITS) dengan menjadi staff Kementerian Advokasi Kesejahteraan Mahasiswa BEM ITS 2020/2021. Kepengurusan selanjutnya, penulis menjadi Dirjen Kajian dan Analisis Isu Kampus di Kementerian Kebijakan Kampus BEM ITS 2021/2022. Penulis juga pernah melakukan Kerja Praktek di PT. Petrokimia Gresik unit Produksi II B. Penulis mendapatkan tugas khusus di Kerja Praktek tersebut yaitu menganalisis permasalahan kegagalan *automatic trio drum crusher* untuk membuka otomatis di unit NPK Granulasi Produksi II B. Bulan Juni 2022, penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pengembangan Sistem Identifikasi IUU Transshipment Ketika Terjadi Losses Data AIS dengan Mengakomodasi Cuaca Menggunakan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)”**. Apabila pembaca ingin berdiskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini serta memberikan kritik dan saran, pembaca dapat menghubungi penulis melalui e-mail: [maidatulkha@gmail.com](mailto:maidatulkha@gmail.com).