

**Pemodelan Prediksi Kedatangan beserta Waktu Sandar dan
Segmentasi Kapal menggunakan Metode ARIMA dan *K-Means* di
Pelabuhan Tanjung Pandan**

SKRIPSI

Oleh:

Reyhan Tri Rahmaddyan

202110715266



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
(DIGUNAKAN UNTUK TUGAS AKHIR)

Judul Skripsi : Pemodelan Prediksi Kedatangan beserta Waktu Sandar dan
Segmentasi Kapal menggunakan Metode ARIMA dan K
Means di Pelabuhan Tanjung Pandan

Nama Mahasiswa : Reyhan Tri Rahmaddyan

Nomor Pokok Mahasiswa : 202110715266

Program Studi/Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer

Jakarta,.....2025

MENYETUJUI,

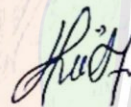
Pembimbing I



Adi Muhajirin, S.Kom., M.Kom., M.M.

NIDN. 0318038501

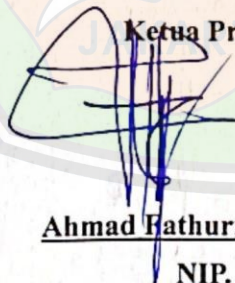
Pembimbing II



Dian Hartanti, S.Kom., M.M.S.I.

NIDN. 0329098303

Ketua Program Studi



Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I.

NIP. 2012486

Program Studi Informatika
Fakulta Ilmu Komputer
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Pemodelan Prediksi Kedatangan beserta Waktu Sandar dan Segmentasi Kapal menggunakan Metode ARIMA dan K-Means di Pelabuhan Tanjung Pandan

Nama Mahasiswa : Reyhan Tri Rahamddyan

Nomor Pokok Mahasiswa : 202110715266

Program Studi/Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer

Tanggal Lulus Ujian Tugas Akhir : 24/07/2025

Jakarta, 31 Juli 2025

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Prima Dina Atika, S.Kom., M.Kom
NIDN: 0311037107

Penguji II : Dr. Dwi Swasono Rachmad, ST., M.M.S.I
NIDN: 0315039002

Penguji III : Adi Muhajirin, S.Kom., M.Kom., M.M.
NIDN: 0318038501

MENGETAHUI,

Ketua

Program Studi Informatika



Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I

NIP: 2012486

Dekan

Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Robertus Suraji, S.S., M.A

NIP: 1904406



UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Reyhan Tri Rahmaddyan
NPM : 202110715266
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Pemodelan Prediksi Kedatangan beserta Waktu Sandar dan Segmentasi Kapal menggunakan Metode ARIMA dan *K-Means* di Pelabuhan Tanjung Pandan.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan **hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya**. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan dari pihak manapun.

Bekasi, 03 Juni 2025

Penulis

Reyhan Tri Rahmaddyan



ABSTRAK

Reyhan Tri Rahmaddyan. 202110715266. Pemodelan Prediksi Kedatangan beserta Waktu Sandar dan Segmentasi Kapal menggunakan Metode ARIMA dan K-Means di Pelabuhan Tanjung Pandan. Bekasi: Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. 2025.

Pelabuhan Tanjung Pandan memiliki peran vital dalam menunjang arus logistik dan pergerakan kapal di wilayah Belitung. Namun, belum tersedianya sistem prediksi dan segmentasi kapal yang efektif menyebabkan kendala dalam perencanaan operasional pelabuhan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model prediksi kedatangan kapal dan estimasi waktu sandar serta mengelompokkan kapal berdasarkan karakteristik tertentu guna mendukung pengambilan keputusan manajemen pelabuhan. Penelitian menggunakan data historis aktivitas kapal tahun 2023-2024. Metode ARIMA digunakan untuk meramalkan jumlah kedatangan kapal, sedangkan metode K-Means digunakan untuk segmentasi kapal berdasarkan variabel jenis kapal, ukuran GT, ukuran DWT, ukuran LOA dan durasi sandar. Hasil analisis divisualisasikan menggunakan Google Looker Studio dalam bentuk dashboard interaktif. Model ARIMA berhasil memprediksi pola kedatangan kapal sandar yang akan mengalami kenaikan signifikan pada periode mendatang, ditunjukkan dengan hasil nilai uji MAPE sebesar 5.36%. Sementara itu, algoritma K-Means berhasil membagi kapal ke dalam dua kluster dengan karakteristik yang berbeda-beda sesuai ukuran DWT, ukuran GT, ukuran LOA, waktu sandar lalu ditambahkan dengan segmentasi kapasitas dan segmentasi ukuran. Kemudian hasil keduanya divisualisasikan kedalam Google Looker Studio.

Kata Kunci: ARIMA, K-Means, Prediksi Kedatangan Kapal, Segmentasi Kapal, Looker Studio

ABSTRACT

Reyhan Tri Rahmaddyhan. 202110715266. *Modeling Ship Arrival Prediction, Berthing Time Estimation, and Vessel Segmentation Using ARIMA and K-Means Methods at Tanjung Pandan*

Port. Bekasi: Faculty of Computer Science, Bhayangkara University Jakarta Raya, 2025.

Tanjung Pandan Port plays a vital role in supporting logistics flow and vessel movement in the Belitung region. However, the absence of an effective prediction and segmentation system has led to challenges in port operational planning. This study aims to develop a model for predicting ship arrivals and estimating berthing time, as well as to segment vessels based on specific characteristics to support port management decision-making. The research utilizes historical ship activity data from 2023–2024. The ARIMA method is used to forecast the number of ship arrivals, while the K-Means method is applied to segment vessels based on variables such as vessel type, gross tonnage (GT), deadweight tonnage (DWT), length overall (LOA), and berthing duration. The results are visualized through an interactive dashboard using Google Looker Studio. The ARIMA model successfully predicts a significant increase in ship arrivals in the upcoming period, with a MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value of 5.36%. Meanwhile, the K-Means algorithm effectively divides vessels into two clusters with different characteristics based on DWT, GT, LOA, berthing time, and further segmentation by capacity and size. Both results are visualized using Google Looker Studio.

Keywords: *ARIMA, K-Means, Ship Arrival Prediction, Vessel Segmentation, Looker Studio*

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reyhan Tri Rahmaddy
NPM : 202110715266
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pemodelan Prediksi Kedatangan beserta Waktu Sandar dan Segmentasi Kapal menggunakan Metode ARIMA dan *K-Means* di Pelabuhan Tanjung Pandan.

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 3 Juni 2025
Yang Menyatakan


REYHAN TRI RAHMADDYAN
051FCAMX434363157
Reyhan Tri Rahmaddy

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehinggasya dapat menyelesaikan Proposal Penelitian Skripsi yang berjudul “**Pemodelan Prediksi Kedatangan beserta Waktu Sandar dan Segmentasi Kapal menggunakan Metode ARIMA dan *K-Means* di Pelabuhan Tanjung Pandan**” yang saya teliti satu bulan lamanya di Kantor Kesyahbandaran Otoritas Pelabuhan Kelas IV Tanjung Pandan. Namun masih ada kewajiban yang harus saya kerjakan yaitu pembuatan laporan tertulis Proposal Penelitian Skripsi, saya mendapatkan banyak sekali wawasan, dan ilmu yang bermanfaat. Proposal ini saya kerjakan sebagai tanggung jawab dan bukti tertulis akan syarat lulus pada mata kuliah skripsi yang saya ambil pada smester 8 ini.

Dalam penyusunan Proposal Penelitian Skripsi ini saya banyak sekali mendapat bantuan dari berbagi pihak, oleh sebab itu saya ingin mengungkapkan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Irjen. Pol. (Purn) Prof. Dr. Drs. Bambang Karsono, S.H., M.M., Ph.D. D.Crim (Honoris Causa), selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Dr. Tyastuti Sri Lestari, M.M. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Ahmad Fathurrozi, SE., M.M.S.I selaku ketua Program Studi Informatika sekaligus Dosen pembimbing penyusun laporan kerja praktik.
4. Bapak Adi Muhajirin, S.Kom., M.Kom., M.M. Selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, saran dan arahan yang diberikan hingga tersusun skripsi ini
5. Ibu Dian Hartanti, S.Kom., M.M.S.I. Selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, saran dan arahan yang diberikan hingga tersusun skripsi ini

6. Kepada seluruh Dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, atas ilmu, wawasan yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan
7. Kepada Ayah dan Ibu tercinta, yang selalu memberi dukungan sebagai pemeberi semangat dan motivasi terbesar dalam menjalani studi.
8. Kepada Ahmad Malik S.Ds, Anis Fadhila S.T., Bunga Amanda A.Md., Putra Candra Pratama S.H., Rakha Anugrah Anandra S.Tr.Tra. atas kebersamaan, motivasi, dan kerja sama yang turut mewarnai perjalanan studi penulis

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulis Proposal Penelitian Skripsi ini baik cara penyajian maupun susunannya, yang dikarenakan keterbatasan penulis. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan. Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Bekasi, 10 April 2025

Reyhan Tri Rahmaddyan

NPM. 20211071526

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Batasan Masalah.....	8
1.7 Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Penelitian Terdahulu.....	10
2.2 Pengertian Pelabuhan	12
2.3 Fungsi Pelabuhan	13
2.4 Peran Pelabuhan	14
2.5 Prosedur Oprasional <i>Clearence</i> di Pelabuhan	15
2.6 <i>Dashboard</i>	18

2.7	<i>Google Looker Studio</i>	19
2.8	<i>Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)</i>	20
2.9	<i>Metode ARIMA</i>	22
2.10	<i>Metode K-Means</i>	31
2.11	<i>MAPE</i>	32
2.12	<i>Silhouette Score dan Davies-Bouldin Index</i>	33
2.13	<i>Python</i>	34
2.14	<i>Google Collaboratory</i>	35
2.15	<i>Flowchart</i>	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1	<i>Objek Penelitian</i>	38
3.1.1.	<i>Latar Belakang KSOP Tanjung Pandan</i>	38
3.2	<i>Kerangka Penelitian</i>	40
3.3	<i>CRISP-DM</i>	41
3.3.1	<i>Bussiness Understanding</i>	41
3.3.2	<i>Data Understanding</i>	41
3.3.3	<i>Data Preparation</i>	42
3.3.4	<i>Modelling</i>	42
3.3.5	<i>Evaluation</i>	42
3.3.6	<i>Deployment</i>	42
3.4	<i>Pengumpulan Data</i>	43
3.4.1	<i>Studi Pustaka</i>	43
3.4.2	<i>Observasi</i>	43
3.4.3	<i>Wawancara</i>	44
3.5	<i>Pengolahan Data</i>	44
3.6	<i>Analisis Kebutuhan Sistem</i>	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	<i>Business Undersatnding</i>	46
4.2	<i>Data Understanding</i>	46
4.3	<i>Data Preparetion</i>	47
4.3.1	<i>Preprocessing Data SARIMA</i>	47

4.3.2	<i>Preprocessing Data K-Means</i>	49
4.4	<i>Modelling</i>	51
4.4.1	<i>Modelling Seasonal ARIMA</i>	51
4.4.2	<i>Modelling K-Means</i>	64
4.5	<i>Evaluasi</i>	89
4.5.1	<i>Evaluasi Uji MAPE</i>	90
4.5.2	<i>Evaluasi Uji Silhouette Score dan Davies-Bouldin Index</i>	91
4.6	<i>Visualisasi Looker Studio</i>	92
4.6.1	<i>Forecasting Kedatangan kapal tahun 2025</i>	96
4.6.2	<i>Pola Historis Kedatangan Kapal (2023-2025)</i>	96
4.6.3	<i>Hasil Clustering Kapal</i>	97
4.6.4	<i>Segmentasi Kapal</i>	98
4.6.5	<i>Fitur Interaktif Dashboard</i>	99
4.7	<i>Knowledge</i>	100
BAB V	PENUTUP	101
5.1	<i>Kesimpulan</i>	101
DAFTAR PUSTAKA		104
LAMPIRAN		106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	10
Tabel 2.2 Intepretasi nilai Mape.....	33
Tabel 2.3 Symbol <i>Flowchart</i>	36
Tabel 3.1 Perangkat <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	45
Tabel 4.1 Uji Kelayan Model <i>Seasonal Arima</i>	60
Tabel 4.2 Keterangan <i>Source code Forecasting</i> (prediksi 2025).....	62
Tabel 4.3 Peramalan Jumlah Kunjungan Kapal	63
Tabel 4.4 Keterangan <i>Source code</i> Algoritma <i>K-Means</i>	69
Tabel 4.5 Hasil Segmentasi <i>K-Means</i>	69
Tabel 4.6 Keterangan <i>Source code</i> Penghitungan Batas Atas dan Batas Bawah <i>Cluster</i>	72
Tabel 4.7 Hasil Segmentasi Kapasitas	75
Tabel 4.8 Keterangan <i>Source code</i> Segmentasi Ukuran	76
Tabel 4.9 Segmentasi Akhir	77
Tabel 4.10 Keterangan <i>Source code</i> Hasil <i>Clustering K-Means</i>	78
Tabel 4.11 Keterangan <i>Source code</i> Analisis Karakteristik <i>Cluster</i>	81
Tabel 4.12 Keterangan <i>Source code</i> Identifikasi Data Potensial <i>Outlier</i> pada <i>Cluster</i> Tertentu ..	84
Tabel 4.13 Data Kapal Tersegmentasi dan Terklaster	85
Tabel 4.14 Keterangan <i>Source code</i> Hubungan Antar Fitur berdasarkan Klaster.....	86
Tabel 4.15 Data Uji MAPE.....	90
Tabel 4.16 <i>Presentase</i> Hasil MAPE.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pemberitahuan Rencana Kedatangan Kapal.....	16
Gambar 2.2 Alur Pengajuan PKBM	17
Gambar 2.3 Alur Pengajuan SPB.....	18
Gambar 2.4 Tahapan Metode CRISP-DM	21
Gambar 2.5 Skema Pendekatan ARIMA	23
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	39
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian Pemodelan Prediksi dan Segmentasi	40
Gambar 3.3 Data <i>Understanding</i>	41
Gambar 4.1 Data <i>Selection Preprocessing</i> Data SARIMA.....	48
Gambar 4.2 Transformasi Data <i>Preprocessing</i> Data SARIMA	48
Gambar 4.3 Data <i>Selection Preprocessing</i> Data <i>K-Means</i>	50
Gambar 4.4 Transformasi Data <i>Preprocessing</i> Data <i>K-Means</i>	50
Gambar 4.5 Jumlah Kapal Sandar	52
Gambar 4.6 Uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i> (ADF)	53
Gambar 4.7 Code ACF dan PACF	54
Gambar 4.8 Plot ACF dan PACF	55
Gambar 4.9 Uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i> (ADF) <i>Seasonal</i>	56
Gambar 4.10 Grafik <i>Seasonal Differencing</i>	57
Gambar 4.11 Code ACF dan PACF <i>Seasonal</i>	57
Gambar 4.12 Plot ACF dan PACF <i>Seasonal</i>	58
Gambar 4.13 Code Hasil AIC dan BIC.....	59
Gambar 4.14 <i>Forecasting's Code</i>	61
Gambar 4.15 Peramalan Jumlah Kapal Sandar dengan SARIMA	63
Gambar 4.16 Analisis <i>Cluster</i> dengan Metode <i>Elbow</i>	65
Gambar 4.17 Penentuan Jumlah <i>Cluster</i> dengan <i>Elbow</i>	67
Gambar 4.18 Segmentasi dengan <i>K-Means</i>	68
Gambar 4.19 Penghitungan Karakteristik rata-rata <i>Cluster</i>	70
Gambar 4.20 Penghitungan Batas Atas dan Batas Bawah <i>Cluster</i>	71
Gambar 4.21 Rentang Nilai Minimum dan Maksimum <i>Cluster</i>	73
Gambar 4.22 Segmentasi Kapasitas.....	74

Gambar 4.23 Segmentasi Ukuran	75
Gambar 4.24 Hasil <i>Clustering K-Means</i> (2 <i>Cluster</i>)	77
Gambar 4.25 Visualisasi Hasil <i>Clustering K-Means</i> (2 <i>Cluster</i>)	78
Gambar 4.26 Analisis Karakteristik <i>Cluster</i>	80
Gambar 4.27 Profil Rata-rata Waktu Sandar dan Distribusi Jenis Kapal dalam Setiap <i>Cluster</i> ...	82
Gambar 4.28 Identifikasi Data Potensial <i>Outlier</i> pada <i>Cluster</i> Tertentu	84
Gambar 4.29 Hubungan Antar Fitur Berdasarkan Klaster	85
Gambar 4.30 Visualisasi Hubungan Antar Fitur Berdasarkan Klaster (Pairplot)	87
Gambar 4.31 Analisis Distribusi <i>Tonnage</i> Bobot Mati Kapal berdasarkan <i>Cluster</i>	88
Gambar 4.32 Visualisasi Distribusi <i>Tonnage</i> Bobot Mati per Klaster	89
Gambar 4.33 Code Uji Silhouette Score dan Davies-Bouldin Index	91
Gambar 4.34 Hasil Uji Silhouette Score dan Davies-Bouldin Index	92
Gambar 4.35 Tahapan Perancangan Report page looker	93
Gambar 4.36 Proses input data	93
Gambar 4.37 Pengaturan <i>Impor Data CSV</i> ke <i>Dashboard</i>	94
Gambar 4.38 Pemilihan <i>Chart</i> pada <i>Dashboard</i>	94
Gambar 4. 39 Pengaturan Data <i>Chart</i>	95
Gambar 4. 40 Visualisasi <i>Looker Studio</i>	95
Gambar 4. 41 Visualisasi Forecasting Kedatangan Kapal 2025	96
Gambar 4. 42 Visualisasi Pola Kedatangan Kapal 2023-2025	97
Gambar 4. 43 Visualisasi Segmentasi	98
Gambar 4. 44 Keterangan Segmentasi	98
Gambar 4.45 Infografis	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat Kerja Praktik	106
Lampiran 2: Surat Riset.....	107
Lampiran 3: Uji Coba Oleh Pekerja.....	108
Lampiran 4 : Uji Plagiarisme	109
Lampiran 5: Biodata Peneliti.....	110
Lampiran 6: Kartu konsultasi Bimbingan	111
Lampiran 7: Rekomendasi dari Pembimbing untuk Tugas Akhir.....	114
Lampiran 8. Publikasi Artikel	115

