



TESIS - BM185407

**ANALISA KEPUTUSAN BADAN KLASIFIKASI DALAM
KOMPARASI STRATEGI OTORISASI SURVEI DAN
SERTIFIKASI STATUTORIA KAPAL NON-KONVENSI DI
INDONESIA**

SUKMA MAHARANI

09211750077007

Dosen Pembimbing:

Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, ST, MT

**Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Bisnis Dan Manajemen Teknologi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019**

Halaman sengaja dikosongkan



THESIS - BM185407

**DECISION ANALYSIS OF CLASSIFICATION SOCIETY IN
STRATEGY COMPARISON OF AUTHORIZATION OF
SURVEY AND CERTIFICATION OF NON CONVENTION
SHIPS IN INDONESIA**

SUKMA MAHARANI

09211750077007

Supervisor:

Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, ST, MT

**Department of Technology Management
Faculty of Business and Technology Management
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019**

Halaman sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Sukma Maharani

NRP: 09211750077007

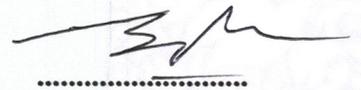
Tanggal Ujian: 17 Juli 2019

Periode Wisuda: September 2019

Disetujui oleh:

Pembimbing:

1. **Dr.Eng M. Badrus Zaman, S.T., M.T.**
NIP: 197708022008011007



.....

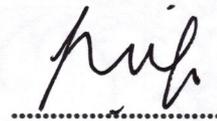
Penguji:

1. **Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc.**
NIP: 195903181987011001



.....

2. **Prof. Dr. Ir. Buana Ma'ruf, M.Sc., MM, MRINA**



.....

Kepala Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi



Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D., CSCP.
NIP: 196912311994121076

Halaman sengaja dikosongkan

ANALISA KEPUTUSAN BADAN KLASIFIKASI DALAM KOMPARASI STRATEGI OTORISASI SURVEI DAN SERTIFIKASI STATUTORIA KAPAL NON-KONVENSI DI INDONESIA

Nama Mahasiswa : Sukma Maharani
NRP : 09211750077007
Pembimbing : Dr. Eng Muhammad Badruz Zaman, S.T., M.T.

ABSTRAK

Dengan adanya asas *cabotage*, kapal-kapal yang mengangkut penumpang dan/atau barang antar pulau atau antar pelabuhan di wilayah Indonesia harus merupakan kapal berbendera Indonesia. Hingga sekarang, selain survei dan sertifikasi garis muat, pemerintah Republik Indonesia belum pernah memberikan otorisasi kewenangan survei dan sertifikasi statutoria untuk kapal non-konvensi di Indonesia kepada organisasi manapun, dimana organisasi yang ditunjuk oleh pemerintah dan diberikan kewenangan melakukan survei dan sertifikasi atas nama pemerintah tersebut dikenal dengan *Recognized Organization* (RO). Hal ini merupakan peluang bisnis baru. Penelitian ini akan melakukan analisa keputusan untuk mendapatkan strategi yang tepat dari peluang bisnis otorisasi survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi di Indonesia.

PT. Biro Klasifikasi Indonesia (PT. BKI) sebagai satu-satunya badan klasifikasi nasional di Indonesia adalah organisasi badan klasifikasi yang tepat digunakan sebagai objek studi kasus untuk penelitian ini. Dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mendapatkan keputusan strategi otorisasi terbaik dari data kualitatif yang akan didukung oleh beberapa data kuantitatif yang diolah menggunakan demand forecast untuk beberapa kriteria sebagai dasar penilaian kualitatif tersebut. Pada proses AHP, penulis melibatkan pihak PT. BKI sebagai pelaksana kerja, Direktorat Perkapalan dan Kepelautan (Ditkapel) sebagai pemberi kerja, dan Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) sebagai pengamat keselamatan kapal untuk menentukan bobot kriteria yang digunakan sebagai pertimbangan keputusan. Sementara untuk penilaian alternative didapatkan dari sudut pandang ahli pada masing-masing bidang kriteria terkait dari internal PT. BKI.

Kata kunci: badan klasifikasi, non-konvensi, statutoria, AHP, PT. Biro Klasifikasi Indonesia.

Halaman sengaja dikosongkan

DECISION ANALYSIS OF CLASSIFICATION SOCIETY IN STRATEGY COMPARISON OF AUTHORIZATION OF SURVEY AND CERTIFICATION OF NON CONVENTION SHIPS IN INDONESIA

By : Sukma Maharani
Student Identity Number : 09211750077007
Supervisor : Dr. Eng Muhammad Badruz Zaman, S.T., M.T.

ABSTRACT

With the existence of the cabotage principle, ships carrying passengers and / or goods between islands or between ports in the Indonesian territory must be Indonesian-flagged ships. Until now, other than survey and certification of load lines, the government of the Republic of Indonesia has never authorized statutory survey and certification for non-convention vessels in Indonesia to any organization, where government-appointed organizations are given the authority to conduct survey and certifications on behalf of the government known as the Recognized Organization (RO). This is a new business opportunity. This study will conduct a decision analysis to get the right strategy from business opportunities for survey authorization and non-convention ships safety certification in Indonesia.

PT. Biro Klasifikasi Indonesia (PT. BKI) as the only national classification society in Indonesia is an organization of classification bodies that is precisely used as the object of the case study for this study. By using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method to get the best authorization strategy decision from qualitative data which will be supported by several quantitative data which are processed using demand forecast for several criteria as the basis for the qualitative assessment. In the AHP process, the author involved PT. BKI as the executor of the work, Directorate of Shipping and Seafarers as the employer, and the National Transportation Safety Committee (NTSC) as the ship safety observer to determine the weight of the criteria used as consideration for the decision. While alternative assessment is obtained from the expert's point of view in each of the related criteria areas of the internal PT. BKI.

Keyword: classification society, non-convention, statutory, AHP, PT. Biro Klasifikasi Indonesia.

Halaman sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan ridho-NYA, sehingga tesis dengan judul “ANALISA KEPUTUSAN BADAN KLASIFIKASI DALAM KOMPARASI STRATEGI OTORISASI SURVEI DAN SERTIFIKASI STATUTORIA KAPAL NON-KONVENSI DI INDONESIA” ini dapat diselesaikan.

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Manajemen Teknik (M.MT) dalam bidang studi Bisnis Maritim pada departemen Manajemen Teknololgi Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan sumber dana berasal dari beasiswa PT. Biro Klasifikasi Indonesia (Persero).

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Dr. Eng Muhammad Badruz Zaman, S.T., M.T. atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi dosen pembimbing dan dosen perkuliahan.
2. Prof. Ir. Nyoman Pudjawan, Ph.D selaku ketua program Studi Pasca Sarjana ITS yang telah memberi kesempatan penulis untuk menempuh pendidikan S2 di MMT ITS
3. Prof. Dr. Ir. Udi Subakti Ciptomulyono, M. Eng. Sc selaku Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknoogi ITS.
4. Raja Oloan Saut Gurning, S.T., M.Sc., Ph.D yang memberikamotivasi dan dukungan kepada seluruh kelas kerjasama MMT ITS - BKI
5. Seluruh Dosen MMT ITS-BKI dan dosen penguji dalam sidang Tesis
6. PT. Biro Klasifikasi Indonesia (Persero)
7. Kepala Divisi Statutoria PT. Biro Klasifikasi Indonesia, Bapak Iqbal Fikri, yang telah memberikan banyak masukan pada penulis dan menjadi koresponden utama dalam Tesis ini
8. Senior Manager Non Konvensi PT. Biro Klasifikasi Indonesia, Bapak Wasito Abdul Mukit, koresponden pada Tesis ini

9. Kepala Divisi Human Capital PT. Biro Klasifikasi Indonesia, Bapak Fajar Nugraha, koresponden pada Tesis ini
10. Senior Manager Manajemen Klasifikasi, Bapak Tanyo Prayogo, koresponden pada Tesis ini
11. Totok Joni DPS, ST dan Ibu Dini Novitasari ST, MH dari Direktorat Perkapalan dan Kepelautan, koresponden pada Tesis ini
12. Bapak Aleik Nurwahyudi, S.T, M.Sc dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi, koresponden pada Tesis ini
13. Karyawan dan karyawan PT. Biro Klasifikasi Indonesia yang telah bersedia menjadi narasumber dan membantu menyediakan data untuk penulis
14. Fadila Putra Kusuma Wardhana (suami penulis), Rafa Altamis Hakim (anak penulis), kedua orang tua penulis, Herma Prabayanti dan suami (kakak penulis), yang memberikan semangat dan banyak dukungan selama proses pengerjaan Tesis ini
15. Seluruh teman seangkatan di kelas kerjasama MMT ITS-BKI yang selalu kompak mendukung satu sama lain
16. Narasumber lain yang turut membantu
17. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lanjut agar benar benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar tesis untuk perbaikan serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap tesis ini memberikan manfaat bagi kita semua terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan dunia maritim Indonesia.

Jakarta, Juli 2019

Sukma Maharani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Kajian Pustaka	7
2.2. Dasar Teori	11
2.2.1. Pengambilan Keputusan Dalam Analisa Bisnis	11
2.2.2. <i>Multi Criteria Decision Making</i>	12
2.2.3. <i>Analytic Hierarchy Process</i>	15
2.2.4. Analisa Sensitivitas.....	20
2.2.5. Peramalan Permintaan	21
2.2.6. Peramalan Seri Waktu (<i>Time Series</i>).....	22
2.2.7. Peramalan Kasual/Eksplanatori	25
2.2.8. Pengukuran Ketelitian Peramalan.....	26

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Metode Penelitian	29
3.2. Prosedur Penelitian	31
3.3. Pengumpulan Data	35
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Penyajian Data Pendukung Terkait Kriteria dan Alternatif.....	44
4.1.1 Jumlah Kapal.....	45
4.1.2 Penerimaan Klas Bangunan Baru.....	45
4.1.3 Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi	56
4.1.4 Kecukupan SDM.....	65
4.1.5 Profit.....	69
4.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)	78
4.2.1 Penentuan Prioritas Kriteria	79
4.2.2 Perhitungan Alternatif.....	83
4.2.3 Prioritas Hasil.....	92
4.2.4 Analisa Sensitivitas	94
4.2.5 Hasil Keputusan	97
BAB 5 KESIMPULAN & SARAN.....	99
5.1. Kesimpulan	99
5.2. Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahap Pengambilan Keputusan	12
Gambar 2.2 Klasifikasi MCDM	13
Gambar 2.3 Tiga tingkatan hirarki.....	15
Gambar 2.4 Tahap Penggunaan Metode AHP.....	19
Gambar 2.5 Metode Forecasting Berdasarkan Pendekatannya	21
Gambar 2.6 Pola Dasar Dalam Serial Waktu	22
Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian	30
Gambar 3.2 Grafik Penerimaan Klas PT. BKI per tahun	36
Gambar 3.3 Grafik Jumlah Kapal per Tahun di Indonesia.....	37
Gambar 3.4 Grafik Hasil Kuisioner Utilitas Jam Kerja Untuk Survey	40
Gambar 4.1 Hierarki Proses Pemilihan Strategi.....	43
Gambar 4.2 <i>Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis</i> Untuk PKBB Kapal Barang Tak Berawak.....	46
Gambar 4.3 <i>Input dan Output Demand Forecast Model Exponential Smoothing</i> Untuk PKBB Kapal Barang Tak Berawak	46
Gambar 4.4 <i>Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average</i> Untuk PKBB Kapal Barang Tak Berawak	47
Gambar 4.5 Grafik <i>Linier Trend Analysis</i> PKBB Kapal Barang Tak Berawak ...	48
Gambar 4.6 <i>Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis</i> Untuk PKBB Kapal Barang (Berawak)	48
Gambar 4.7 <i>Input dan Output Demand Forecast Model Exponentian Smoothing</i> Untuk PKBB Kapal Barang (Berawak)	49
Gambar 4.8 <i>Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average</i> Untuk PKBB Kapal Barang (Berawak)	49
Gambar 4.9 Grafik <i>Linier Trend Analysis</i> PKBB Kapal Barang (Berawak).....	50
Gambar 4.10 Grafik Jumlah Kapal Penerimaan Klas Bangunan Baru Kapal Penumpang Tahun 2015-2018	51
Gambar 4.11 <i>Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis</i> Untuk PKBB Penumpang	52

Gambar 4.12	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Exponential Smoothing</i> Untuk PKBB Penumpang.....	52
Gambar 4.13	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average</i> Untuk PKBB Penumpang.....	53
Gambar 4.14	Grafik <i>Linier Trend Analysis</i> PKBB Kapal Penumpang.....	54
Gambar 4.15	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis</i> Untuk PKBL Kapal Barang Tak Berawak	57
Gambar 4.16	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Exponential Smoothing</i> Untuk PKBL Kapal Barang Tak Berawak	57
Gambar 4.17	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average</i> Untuk PKBL Kapal Barang Tak Berawak	58
Gambar 4.18	Grafik <i>Linier Trend Analysis</i> PKBL Kapal Barang Tak Berawak...	59
Gambar 4.19	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis</i> Untuk PKBL Kapal Barang (Berawak).....	59
Gambar 4.20	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Exponentian Smoothing</i> Untuk PKBL Kapal Barang (Berawak).....	60
Gambar 4.21	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average</i> Untuk PKBL Kapal Barang (Berawak).....	60
Gambar 4.22	Grafik <i>Linier Trend Analysis</i> PKBL Kapal Barang (Berawak)	61
Gambar 4.23	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis</i> Untuk PKBL Kapal Penumpang	62
Gambar 4.24	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Exponentian Smoothing</i> Untuk PKBL Kapal Penumpang	62
Gambar 4.25	<i>Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average</i> Untuk PKBL Kapal Penumpang	63
Gambar 4.26	Grafik <i>Linier Trend Analysis</i> PKBL Kapal Penumpang.....	64
Gambar 4.27	Matrix Perbandingan Berpasangan Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (PT. BKI).....	80
Gambar 4.28	Priority Vektor Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (PT. BKI).....	81
Gambar 4.29	Matrix Perbandingan Berpasangan Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (Ditkapel)	81

Gambar 4.30 Priority Vektor Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (Ditkapel)	81
Gambar 4.31 Matrix Perbandingan Berpasangan Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (KNKT).....	82
Gambar 4.32 Priority Vektor Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (KNKT).....	82
Gambar 4.33 Matrix Perbandingan Berpasangan Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (Kombinasi)	83
Gambar 4.34 Priority Vektor Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (Kombinasi)	83
Gambar 4.35 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 1 – Kejelasan Regulasi)	84
Gambar 4.36 Priority Vektor Alternatif dari Kriteria Kejelasan Regulasi	84
Gambar 4.37 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 2 – Kecukupan SDM yang Cakap)	85
Gambar 4.38 Priority Vektor Alternatif dari Kriteria Kecukupan SDM yang Cakap	85
Gambar 4.39 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 3 – Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi) Koresponden 1	87
Gambar 4.40 Priority Vektor Alternatif dari Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi (Koresponden 1).....	87
Gambar 4.41 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 3 – Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi) Koresponden 2.....	88
Gambar 4.42 Priority Vektor Alternatif dari Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi (Koresponden 2).....	88
Gambar 4.43 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 3 – Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi) Kombinasi.....	89
Gambar 4.44 Priority Vektor Alternatif dari Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi (Kombinasi)	89
Gambar 4.45 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 4 – Minimnya Resiko Yang Ditimbulkan)	90

Gambar 4.46 Priority Vektor Alternatif dari Minimnya Resiko Yang Ditimbulkan.....	90
Gambar 4.47 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 5 – Profit)..	91
Gambar 4.48 Priority Vektor Alternatif dari Profit.....	92
Gambar 4.49 Hasil Prioritas Alternatif Untuk Keputusan Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik	93
Gambar 4.50 Grafik Prioritas Alternatif Untuk Keputusan Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik	94
Gambar 4.51 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi	95
Gambar 4.52 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Profit.....	95
Gambar 4.53 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Kecukupan SDM yang Cakap ...	96
Gambar 4.54 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Kejelasan Regulasi	96
Gambar 4.55 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Minimnya Resiko yang Ditimbulkan.....	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Skala Kepentingan Dasar.....	16
Tabel 2.2	Nilai Random Indeks	18
Tabel 3.1	Penerimaan Klas PT.BKI per tahun.....	35
Tabel 3.2	Jumlah Unit kapal di Indonesia per tahun	36
Tabel 3.3	Jumlah Kapal Penerimaan Klas PT. BKI Berdasarkan Tipe Kapal dan Jenis Bangunannya	38
Tabel 3.4	Jumlah Unit Kapal Register Aktif (2019) Berdasarkan Tipe Kapal dan Ukuran GT	39
Tabel 3.5	Jumlah Jam (Survey Initial) Yang Dibutuhkan	40
Tabel 3.6	Biaya Survey dan Sertifikasi Keselamatan Statutoria	41
Tabel 4.1	Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBB Kapal Barang Tak Berawak	47
Tabel 4.2	Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBB Kapal Barang (Berawak).....	50
Tabel 4.3	Hasil Model Peramalan Deret Waktu PKBB Kapal Penumpang Dengan Data Tahun 2015-2018.....	51
Tabel 4.4	Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBB Kapal Penumpang.....	53
Tabel 4.5	Presentase Jumlah Kapal Register Aktif 2019 PT. BKI Berdasarkan Ukuran GT	55
Tabel 4.6	Resume Perkiraan Jumlah Kapal Penerimaan Klas Bangunan Baru Tahun 2019	55
Tabel 4.7	Distibusi Perkiraan Jumlah Penerimaan Klas Bangunan Baru Tahun 2019	55
Tabel 4.8	Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBL Kapal Barang Tak Berawak.....	58
Tabel 4.9	Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBL Kapal Barang (Berawak)	61

Tabel 4.10	Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBL Kapal Penumpang	63
Tabel 4.11	Resume Perkiraan Jumlah Kapal Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi Tahun 2019	65
Tabel 4.12	Distibusi Perkiraan Jumlah Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi Tahun 2019	65
Tabel 4.13	Kebutuhan Jumlah Jam Kerja Survei Keselamatan Kapal PT. BKI	66
Tabel 4.14	Jumlah Kebutuhan SDM (Surveyor Lapangan)	67
Tabel 4.15	Pendapatan Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia	74
Tabel 4.16	Pengeluaran Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia	75
Tabel 4.17	Profit Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Berdasarkan Status Kapal	76
Tabel 4.18	Profit Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Berdasarkan Alternatif Bisnis	77
Tabel 4.19	Net Profit Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Berdasarkan Alternatif Bisnis	77

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam memanfaatkan kondisi geografis Indonesia sebagai negara maritim serta memaksimalkan potensi yang ada, kapal menjadi moda transportasi utama yang memiliki peran besar sebagai alat penghubung antar pulau di Indonesia. Tak hanya sebagai alat angkut dan penyebrangan penumpang, kapal juga memiliki andil besar dalam pendistribusian barang guna menunjang pemerataan perekonomian di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini sesuai dengan UU Nomor 17 Tahun 2008 Pasal 3 yang menyatakan bahwa pelayaran diselenggarakan dengan tujuan memperlancar arus perpindahan orang dan/atau barang melalui perairan dengan mengutamakan dan melindungi angkutan di perairan dalam rangka memperlancar kegiatan perekonomian nasional. Oleh karena itu, aspek keselamatan kapal sangat penting untuk diperhatikan untuk mencegah adanya kecelakaan dalam pelayaran.

Berdasarkan UU Nomor 17 Tahun 2008 Pasal 1 Ayat 32, disebutkan bahwa Keselamatan dan Keamanan Pelayaran adalah suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dan keamanan yang menyangkut angkutan di perairan, kepelabuhanan, dan lingkungan maritim. Keselamatan angkutan di perairan tersebut didefinisikan dalam UU Nomor 17 Tahun 2008 Pasal 1 Ayat 34, yang menyebutkan bahwa Keselamatan Kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan material, konstruksi, bangunan, permesinan dan perlistrikan, stabilitas, tata susunan serta perlengkapan termasuk perlengkapan alat penolong dan radio, elektronik kapal, yang dibuktikan dengan sertifikat setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian. Dengan demikian, sertifikat keselamatan kapal merupakan salah satu persyaratan utama dalam kelaiklautan kapal. Kelaiklautan Kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan keselamatan kapal, pencegahan pencemaran perairan dari kapal, pengawakan, garis muat, pemuatan, kesejahteraan awak kapal dan kesehatan penumpang, status hukum kapal, manajemen

keselamatan dan pencegahan pencemaran dari kapal, dan manajemen keamanan kapal untuk berlayar di perairan tertentu, hal ini merujuk pada UU Nomor 17 Tahun 2008 Pasal 1 Ayat 33.

Dalam memenuhi persyaratan kelaiklautan kapal, seluruh *stakeholder* yang terlibat dalam pembuatan maupun pengoperasian kapal harus mematuhi peraturan dan regulasi terkait keselamatan dan keamanan pelayaran. Implementasi peraturan dan regulasi tersebut diawasi oleh pemerintah selaku administrasi negara bendera. Pemerintah dapat menunjuk organisasi untuk melaksanakan kegiatan survey dan sertifikasi atas nama pemerintah, organisasi yang ditunjuk biasa disebut *Recognized Organisation (RO)*. Umumnya, RO tersebut merupakan suatu badan klasifikasi. Berdasarkan UU Nomor 17 Tahun 2008 Pasal 1 Ayat 35, Badan Klasifikasi adalah lembaga klasifikasi kapal yang melakukan pengaturan kekuatan konstruksi dan permesinan kapal, jaminan mutu material *marine*, pengawasan pembangunan, pemeliharaan, dan perombakan kapal sesuai dengan peraturan klasifikasi. Di Indonesia, PT. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) menjadi satu-satunya badan klasifikasi nasional yang bertugas untuk mengklaskan kapal-kapal niaga berbendera Indonesia dan kapal berbendera asing yang secara reguler beroperasi di perairan Indonesia.

Pada 19 Februari 2018 lalu, BKI ditunjuk sebagai RO oleh Pemerintah Indonesia untuk melaksanakan survei dan sertifikasi statutoria kapal berbendera Indonesia dengan rute pelayaran internasional yang berukuran 500 GT atau lebih, serta beberapa kewenangan untuk melaksanakan survei dan sertifikasi statutoria kapal-kapal konvensi berbendera Indonesia yang hanya berlayar pada daerah pelayaran di wilayah perairan Indonesia (Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, 2018). Pendelegasian kewenangan statutoria ini juga merupakan dukungan Pemerintah Indonesia dalam hal ini Kementerian Perhubungan kepada PT. BKI yang saat ini dalam proses penerimaan menjadi anggota *International Assosiation of Classification Societies (IACS)*.

Berdasarkan konvensi internasional *Safety of Life at Sea (SOLAS)* dan konvensi internasional lainnya, administrasi negara bendera diizinkan untuk

melakukan pendelegasian inspeksi dan survei kapal kepada *Recognised Organization* (RO). Pemilihan badan klasifikasi sebagai *Recognised Organization* (RO) dalam pendelegasian inspeksi dan survei kapal ini menjadi otoritas administrasi negara bendera dengan kesepakatan antara kedua belah pihak. Pendelegasian kewenangan ini dilakukan karena berbagai pertimbangan administrasi negara bendera.

Sesuai dengan Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2005 tentang penerapan asas *cabotage* pada industri pelayaran nasional, kapal-kapal berbendera asing tidak diperbolehkan mengangkut penumpang dan/atau barang antar pulau atau antar pelabuhan di wilayah Indonesia. Dengan demikian seluruh kapal berbendera Indonesia dengan rute domestik harus teregistrasi dan berada pada pengawasan pemerintah Indonesia. Dengan adanya penerapan asas *cabotage* dan padatnya aktifitas transportasi laut di Indonesia, dapat diprediksi bahwa kegiatan survei dan sertifikasi kapal yang menjadi otoritas administrasi negara bendera (statutoria) memiliki volume yang cukup tinggi. Hal ini mengingat Indonesia merupakan negara kepulauan (*Archipelago State*) berdasarkan konvensi PBB (UNCLOS) tahun 1982 . Sehingga pendelegasian kewenangan statutoria tersebut dijadikan sebagai bantuan pelaksanaan pekerjaan kepada administrasi negara bendera sekaligus menjadi peluang bisnis bagi badan klasifikasi.

Namun dalam pendelegasian tersebut, diperkirakan banyak kapal berbendera Indonesia yang tidak menggunakan standar yang diatur konvensi internasional. Kapal yang tidak tunduk pada peraturan internasional ini disebut sebagai kapal non-konvensi. Kapal non-konvensi tidak tunduk pada peraturan internasional karena peraturan itu sendiri tidak mengaturnya. Contohnya pada konvensi SOLAS, konvensi tersebut hanya memiliki aturan untuk kapal berukuran 500 GT ke atas. Dan kapal yang berukuran dibawah 500 GT tidak diatur dalam konvensi tersebut. Sehingga untuk mengatasi agar kapal non-konvensi dapat berlayar, Pemerintah Indonesia mengeluarkan regulasi teknis berupa Standar Kapal Non Konvensi (*Non Convention Vessel Standard-NCVS*) yang berlaku untuk kapal berukuran dibawah 500 GT dengan pelayaran rute domestik (Direktorat Jenderal

Perhubungan Laut, 2018). Pada regulasi NCVS, standar yang mengatur keselamatan kapal terbagi menjadi 7, antara lain material yang tercantum pada NCVS bab II, Konstruksi dan Bangunan tercantum pada NCVS bab II, permesinan dan perlistrikan pada NCVS bab V, stabilitas di bab II, tata susunan serta perlengkapan alat penolong pada bab IV, tata susunan serta perlengkapan radio terdapat pada NCVS bab III, dan tata susunan serta perlengkapan elektronik kapal terdapat pada NCVS bab III, selain itu juga terdapat beberapa penjelasan mendetail pada petunjuk teknis NCVS.

Pendelegasian kewenangan survei dan sertifikasi statutoria kapal non-konvensi ini dinilai akan memberi keuntungan kepada badan klasifikasi sebagai peluang bisnis. Namun seperti halnya bisnis pada umumnya, diperlukan suatu pertimbangan pemilihan strategi agar mendapatkan keuntungan yang diharapkan sekaligus mencegah terjadinya kerugian yang tidak diinginkan. Oleh sebab itu perlu dilakukan kajian analisa keputusan pada alternatif strategi bisnis yang ada dengan mempertimbangkan prediksi terhadap permintaan guna mengetahui kemampuan perusahaan dalam menangani survei dan sertifikasi statutoria kapal non-konvensi berbendera Indonesia. Serta mengetahui strategi bisnis yang layak diterapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tesis ini adalah:

1. Apa saja kriteria yang berpengaruh pada keputusan untuk strategi otorisasi keselamatan kapal non-konvensi di Indonesia, dan bagaimana urutan prioritasnya?
2. Apa saja pilihan alternatif yang ada dan bagaimana penilaian perusahaan (badan klasifikasi) terhadap tiap alternatif strategi otorisasi keselamatan kapal non-konvensi di Indonesia?
3. Strategi bisnis survey dan sertifikasi apa yang paling baik sebagai organisasi yang ditunjuk dalam melaksanakan otorisasi pemerintah terkait keselamatan kapal-kapal non konvensi berbendera Indonesia?

1.3. Batasan Masalah

Terkait keterbatasan waktu dan biaya, penulis membatasi penelitian untuk aspek keselamatan kapal, dan karena keterbatasan data penulis membatasi pilihan alternative otorisasi pada kapal-kapal kelas PT. BKI.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kriteria apa saja yang berpengaruh pada pemilihan strategi otorisasi keselamatan kapal non-konvensi di Indonesia dan urutan prioritas serta bobot tiap kriterianya
2. Mengetahui pilihan alternatif yang ada dan penilaian perusahaan (badan klasifikasi) terhadap tiap alternatif strategi otorisasi keselamatan kapal non-konvensi di Indonesia
3. Mengetahui strategi bisnis survey dan sertifikasi yang paling baik sebagai organisasi yang ditunjuk dalam melaksanakan otorisasi pemerintah terkait keselamatan kapal-kapal non-konvensi berbendera Indonesia

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari pengkajian strategi bisnis ini adalah sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan strategi bisnis otorisasi survey dan sertifikasi kapal non-konvensi di Indonesia yang akan digunakan, sebagai pandangan informasi nilai bisnis yang terdapat pada pemberian otorisasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia.

Halaman sengaja dikosongkan

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kajian Pustaka

Pemerintah Indonesia terus berupaya dalam memberdayakan industri pelayaran nasional dalam memaksimalkan potensi laut dan mendukung Indonesia sebagai negara maritim. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan dalam beberapa aspek transportasi laut. Berdasarkan data statistik mengenai transportasi laut di Indonesia, terjadi kenaikan volume bongkar muat untuk pelayaran dalam negeri sebesar 13,21% dan 2,87% pada tahun 2017. Hal ini juga terjadi pada kunjungan kapal di pelabuhan Indonesia pada tahun 2017 yang mencapai hingga 842,08 ribu unit atau mengalami kenaikan sebesar 6,73%. Dengan volume total 1.763,88 juta gros tonase (GT), rata-rata GT kapal yang berkunjung ke pelabuhan di Indonesia mencapai 2,09 ribu GT atau mengalami kenaikan sebesar 22,27%. Sedangkan untuk penumpang kapal, terjadi kenaikan 4,04% pada penumpang berangkat dan 4,91% pada penumpang datang (Badan Pusat Statistik, 2017).

Namun catatan statistik menunjukkan bahwa tren kecelakaan transportasi laut semakin meningkat dalam kurun beberapa tahun terakhir. Yang mana dibandingkan dengan moda transportasi darat dan udara, moda transportasi laut memiliki tren paling buruk (Kementrian Perhubungan, 2017). Hal ini membuktikan bahwa sistem keselamatan dan keamanan pelayaran di Indonesia masih belum optimal. Mengingat padatnya aktifitas transportasi laut di Indonesia, keselamatan dan keamanan pelayaran adalah suatu hal yang seharusnya wajib diperhatikan. Keselamatan kapal ini merupakan kebutuhan mutlak dan tanggung jawab bersama, baik bagi regulator, operator dan juga pengguna jasa transportasi laut (Direktorat Jendral Perhubungan Laut, 2018).

Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan peningkatan fungsi delegasi statutoria kepada *Recognised Organization* oleh administrasi negara bendera, yang dalam hal ini badan klasifikasi, untuk bertindak atas nama administrasi negara bendera dalam melakukan survei dan sertifikasi statutoria kapal. Pendelegasian

tersebut juga dilakukan untuk mempermudah pengawasan terhadap seluruh kapal yang ada (Faculty of Law University Oslo, 2016). Bagi badan klasifikasi, pendelegasian ini merupakan bantuan pelaksanaan pekerjaan kepada administrasi negara bendera yang sekaligus dapat menjadi peluang bisnis. Untuk melaksanakan kegiatan bisnis ini, perlu dilakukan penilaian strategi terhadap beberapa alternatif bisnis yang ditentukan dan melakukan keputusan bisnis. Penilaian strategi ini dilakukan dengan memprediksi permintaan (*demand forecasting*) survey dan sertifikasi kapal non-konvensi di Indonesia serta menilai kemampuan badan klasifikasi dalam menangani pekerjaan tersebut.

Dalam jurnalnya yang berjudul "*Forecasting and uncertainty in the economic and business world*" (Makridakis et al, 2009) mengungkapkan bahwa peramalan adalah hal yang sangat krusial untuk dilakukan secara praktis pada semua putusan bisnis dan ekonomi. Ketidakpastian pada aktivitas ekonomi dan bisnis adalah subjek yang tidak dapat diprediksi. Namun dalam menghadapi ketidakpastian tersebut, manusia seringkali mengabaikan resiko yang akan dihadapi. Oleh karena itu, dalam mengurangi resiko terhadap ketidakpastian manusia harus mengubah perilakunya dengan menerima batasan prediksi, menilai secara realistis dan menambah ketidakpastian yang terlibat.

Pada jurnalnya yang berjudul "*Forecasting Models Selection Mechanism for Supply Chain Demand Estimation*", Sepúlveda-Rojas et al. (2015) memperkenalkan metodologi alternatif untuk melakukan perkiraan melalui model peramalan terbaik tanpa melakukan perkiraan dengan semua model peramalan. Sepúlveda-Rojas et al. melakukan penyeleksian metode peramalan terbaik yang sesuai pola data seri menggunakan pohon keputusan. Pohon keputusan tersebut membantu dalam pemilihan metode alternatif untuk memperkirakan permintaan di masa mendatang. Setelah pemilihan terhadap metode, dilakukan pengukuran ketelitian dengan memilih kesalahan perkiraan yang paling rendah. Sepúlveda-Rojas et al. melakukan pengukuran ketelitian dengan persentase kesalahan absolut rata-rata (MAPE) pada beberapa model forecasting yaitu *simple average* (SA), *naïve method* (NM), *simple moving average* (SMA), *simple exponential smoothing*

(SES), *SES with adaptative response rate* (ARRSES). Menurut Sungil & Heeyoung (2010) dalam jurnalnya yang berjudul “*A new metric of absolute percentage error for intermittent demand forecast*”, persentase kesalahan absolut rata-rata (MAPE) adalah salah satu ukuran ketelitian yang banyak digunakan karena skala independensi dan kemampuan penafsirannya. Penggunaan MAPE banyak direkomendasikan dalam textbook dan menjadi ukuran utama yang digunakan dalam kompetisi *forecasting*. Hal ini juga disebutkan dalam “*Mean absolute percentage error and bias in economic forecasting*” oleh Jordi McKenzie. Selain itu C. Liu et al. (2017), juga menggunakan metodologi peramalan berbasis decision tree dalam memperkirakan harga tembaga pada jurnalnya yang berjudul “*Forecasting copper prices by decision tree learning*”. Dalam jurnalnya tersebut, C. Liu et al. memprediksi harga tembaga dalam jangka pendek (hari) dan jangka panjang (tahun), dengan persentase kesalahan absolut rata-rata (MAPE) di bawah 4%.

Untuk mengambil keputusan terhadap alternatif-alternatif bisnis yang ada diperlukan suatu metode yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan dengan pendekatan terbaik. Dalam jurnalnya yang berjudul “*An integrated forecasting approach to hotel demand*”, Yuksel (2007) melakukan peramalan kuantitatif terhadap permintaan hotel. Yuksel melakukan peramalan kuantitatif terhadap permintaan dengan tujuan untuk mendapatkan peramalan yang akurat. Namun untuk mengatasi kekurangan metode kuantitatif tersebut, Yuksel menggunakan metode AHP sebagai metode kualitatif yang dapat menyesuaikan hal-hal yang tidak dapat diperkirakan melalui metode kuantitatif. Yuksel juga menyebutkan bahwa metode AHP memiliki fleksibilitas, kedinamisan, keterbukaan, pengertian, dan kemudahan aplikasi sehingga penggunaannya dapat memaksimalkan akurasi peramalan yang dilakukan dan membantu dalam pengambilan keputusan karena memiliki skala prioritas.

Selain itu Levary & Wan, (1998) mengungkapkan dalam jurnalnya yang berjudul “*A simulation approach for handling uncertainty in the analytic hierarchy process*” bahwa metode AHP sangat membantu dalam menghadapi ketidakpastian

pada pengambilan keputusan. Levary & Wan melakukan simulasi skenario terhadap pemilihan posisi akademik pada suatu universitas. Levary & Wan menyebutkan bahwa metode AHP membuat para pengambil keputusan menggunakan perbandingan berpasangan pada semua kriteria dan alternatif menggunakan rasio. Melalui metode AHP, para pengambil keputusan diharuskan untuk mempertimbangkan ketidakpastian yang ada terkait keputusan di masa mendatang. Sehingga hal tersebut akan mempengaruhi hasil keputusannya. Hal ini juga disebutkan dalam jurnal yang berjudul “*An overview of the Analytic Hierarchy Process and its applications*” oleh Luis G. Vargas (1990).

Dalam jurnalnya yang berjudul “*Decision making with the analytic hierarchy process*” Saaty (2008) mengemukakan bahwa AHP adalah suatu metode pengukuran yang dilakukan untuk membantu pengambilan keputusan dengan menggunakan perbandingan berpasangan. Penilaian perbandingan berpasangan tersebut dilakukan para ahli untuk ditentukan skala prioritasnya. Saaty menyebutkan bahwa pengukuran terhadap suatu hal yang tak berwujud cenderung bersifat relatif, sehingga perbandingan berpasangan tersebut dinilai menggunakan skala prioritas yang bersifat absolut. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas terhadap penilaian serta menghindari ketidakkonsistenan. Sehingga didapatkan keputusan yang valid. Goossens & Basten (2015) melakukan penelitian terhadap pemilihan kebijakan pemeliharaan kapal. Goossens & Basten mengemukakan bahwa metode AHP sangat cocok dalam pemilihan kebijakan pemeliharaan kapal. Hal serupa juga disampaikan oleh Water & van Peet (2006) yang melakukan penelitian pada pengambilan keputusan terhadap pembuatan dan pembelian dalam industri manufaktur. Water & van Peet menyebutkan bahwa model AHP sangat membantu dalam menyusun struktur masalah dan penyelesaiannya, sehingga dapat meningkatkan kualitas dalam pengambilan keputusan. Menurut Vaidya & Kumar (2006), metode AHP adalah metode yang fleksibel dengan multi-kriteria dalam pengambilan keputusan dan banyak digunakan pada negara berkembang.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengambilan Keputusan Dalam Analisa Bisnis

Pengambilan keputusan adalah suatu tindakan yang akan ditemui dalam semua area bisnis. Analisa dalam bisnis sangat diperlukan untuk mengelola suatu keputusan terhadap ketidakpastian hingga didapatkan keputusan dengan hasil yang optimal. Dalam buku berjudul “*Handbook on Decision Making: Techniques and Applications*” pada bab “*Advances in Intelligent Decision Making*” oleh Jain & Lim disebutkan bahwa pengambilan keputusan memiliki terdapat 3 tahap, yaitu tahap intelejensi, tahap desain, tahap pemilihan dan tahap implementasi. Ketiga tahap tersebut digagas oleh Herbert A. Simon. Ketiga tahap tersebut telah diuji dan banyak digunakan. Dan kemudian, tahap implementasi dikembangkan dan ditambahkan pada tahap-tahap gagasan Hebert A. Simon tersebut. Sehingga dapat digambarkan dengan detail sebagai berikut:

1. Tahap Intelejensi

Dalam tahap intelejensi, para pengambil keputusan mengamati realita dan memahami permasalahan utama dan kesempatan-kesempatan yang terkait. Segala informasi yang terkait dengan permasalahan dikumpulkan pada tahap ini.

2. Tahap Desain

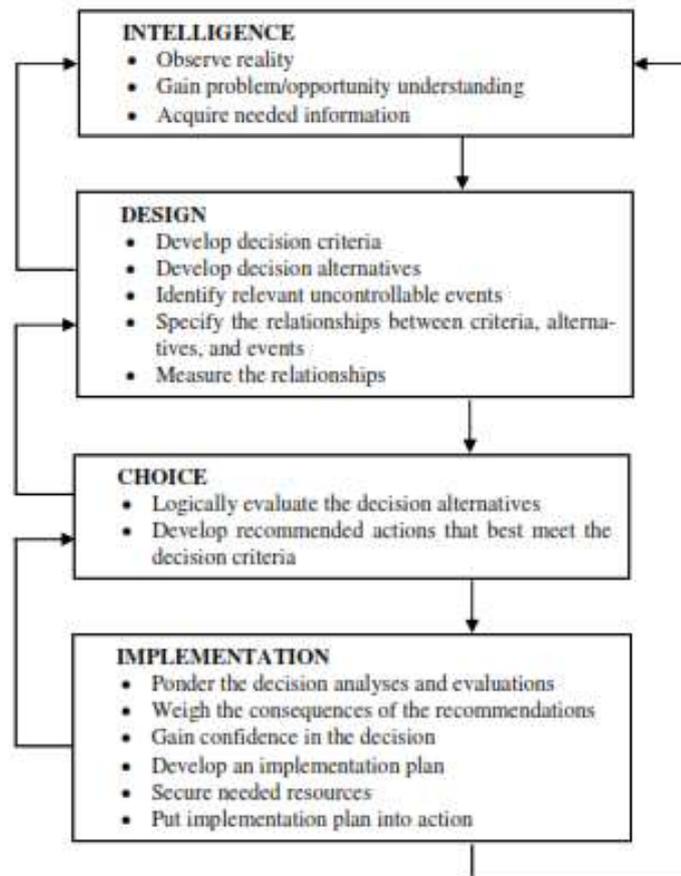
Dalam tahap ini, kriteria dan alternatif keputusan dikembangkan dengan menggunakan model tertentu. Selain itu para pengambil keputusan juga mengidentifikasi kejadian tidak dapat dikendalikan yang terkait.

3. Tahap Pemilihan

Pada tahap ini, alternatif keputusan dievaluasi secara logika yang kemudian dilakukan pengembangan tindakan rekomendasi yang terbaik sesuai dengan kriteria keputusan.

4. Tahap Implementasi

Pada tahap ini, pembuat keputusan harus melakukan evaluasi ulang dengan mempertimbangkan konsekuensi dari rekomendasi. Setelah rencana implementasi dikembangkan dengan sumber terjamin, maka rencana implementasi dapat dijalankan.

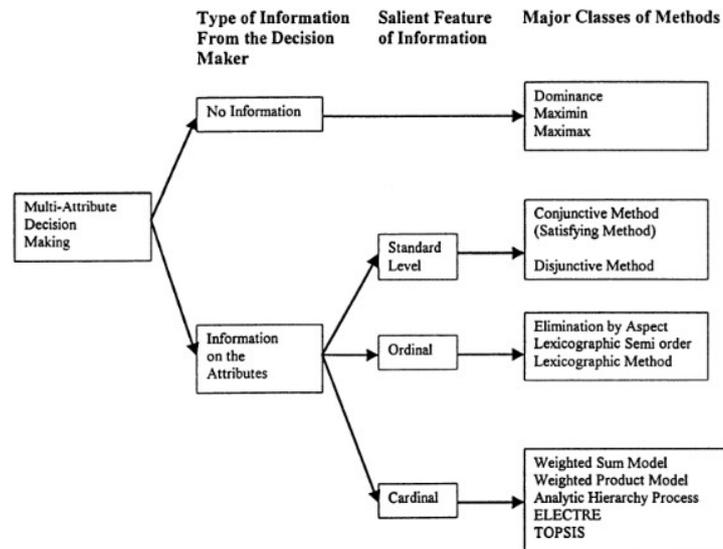


Gambar 2.1 Tahap Pengambilan Keputusan

Sumber: Jain & Lim, 2010

2.2.2. Multi Criteria Decision Making

Dalam pengambilan keputusan, terdapat salah satu jenis model yang sering digunakan yaitu Multi Criteria Decision Making (MCDM). MCDM adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Biasanya alternatif tersebut terdiri dari beberapa pilihan tindakan yang tersedia untuk pengambil keputusan. Sedangkan untuk kriteria, MCDM memiliki beberapa atribut kriteria yang biasanya dapat juga disebut juga sebagai “goals”. Dari beberapa model MCDM telah dikembangkan, Hwang & Yoon (1981) mengklasifikasi MCDM berdasarkan informasi yang tersedia. Klasifikasi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.2 Klasifikasi MCDM

Sumber: Hwang & Yoon, 1981

Berikut ini beberapa metode yang sangat populer digunakan dalam MCDM:

1. *Weighted Sum Model (WSM)*

WSM adalah metode paling awal dan yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan multi kriteria, khususnya pada permasalahan dimensi tunggal. Jika terdapat alternatif m , dan kriteria n maka alternatif yang terbaik adalah yang memiliki tingkat kepuasan paling maksimal.

2. *Weighted Product Model (WPM)*

Model WPM merupakan model pengembangan dari WSM dan memiliki kesamaan dengan WSM. Yang membedakan adalah setiap alternatif yang ada dikalikan dengan angka rasio pada setiap kriteria. Dimana setiap rasio setara dengan bobot relatif dari kriteria terkait. Biasanya metode WPM juga disebut sebagai analisa tanpa dimensi. Hal ini dikarenakan struktur analisisnya yang meniadakan unit pengukuran.

3. *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

AHP digagas oleh Thomas L. Saaty dengan mendekomposisikan MCDM kompleks menjadi sistem hirarki. AHP menggunakan perbandingan bebasangan pada pengambilan keputusan yang diilustrasikan pada 1000 referensi lebih yang

mengacu pada gagasan milik Thomas L. Saaty. Metode ini akan dibahas lebih mendalam pada sub-bab berikutnya.

4. *Elimination and Choice Translating Reality (ELECTRE)*

ELECTRE merupakan salah satu metode yang efektif untuk MCDM dengan fitur kualitatif dan kuantitatif. Konsep dasar metode ELECTRE adalah untuk menangani hubungan outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan antara alternatif di bawah masing-masing kriteria secara terpisah. Hubungan outranking $A_i.A_j$ menjelaskan bahwa bahkan ketika alternatif ke- i tidak mendominasi alternatif ke- j secara kuantitatif, maka pengambil keputusan masih dapat mengambil risiko tentang A_i karena hampir pasti lebih baik dari A_j .

5. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

TOPSIS adalah suatu metode alternatif dari metode ELECTRE yang menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih tidak hanya mempunyai jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Konsep ini banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis.

Namun seiring dengan berjalannya waktu, banyak pengembangan pada metode MCDM. Dalam bukunya “Decision-making theory and methods”, Larichev (2000) mengklasifikasikan MCDM berdasarkan tipe informasi yang diterima sebagai berikut:

1. Metode berdasarkan pengukuran kuantitatif. Metode berdasarkan beberapa kriteria teori utilitas dapat dirujuk ke grup ini (TOPSIS, LINMAP, MOORA, COPRAS, dan modifikasinya COPRAS-G).
2. Metode berdasarkan pengukuran awal kualitatif. Ini termasuk dua yang dikenal luas kelompok metode: AHP dan metode fuzzy (Zimmermann 2000).
3. Metode preferensi komparatif berdasarkan perbandingan alternatif yang berpasangan. Metodenya terdiri dari modifikasi ELECTRE, PROMETHEE, TACTIC, ORESTE dan metode lainnya (Turskis 2008).
4. Metode berdasarkan pengukuran kualitatif tidak dikonversi menjadi variabel kuantitatif. Kelompok ini mencakup metode analisis pengambilan keputusan

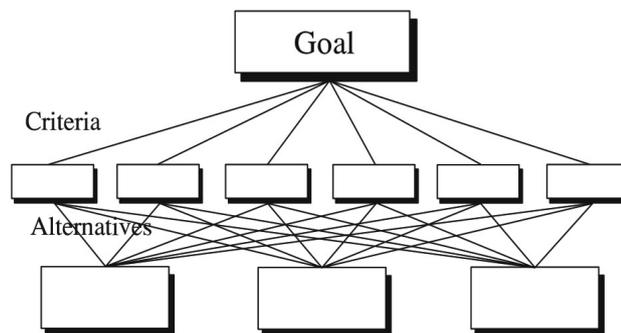
verbal (Berkeley et al. 1991) dan menggunakan data kualitatif untuk lingkungan keputusan yang melibatkan tingkat ketidakpastian yang tinggi.

5. Masalah MCDM dapat dikategorikan sebagai kontinu atau diskrit, tergantung pada domain alternatif.

2.2.3. *Analytic Hierarchy Process*

Analytic Hierarchy Process (AHP) adalah suatu metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Menurut Saaty & Vargas (2012) dalam bukunya “*Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*”, *Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah suatu pendekatan yang digunakan dalam mengambil keputusan dengan memilih alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang tersedia. Alternatif tersebut memiliki beberapa kriteria, yang kemudian dilakukan penilaian perbandingan berpasangan untuk menentukan prioritas dan peringkat alternatif. Sesuai dengan istilahnya, metode AHP ini menyusun masalah keputusan dengan hirarki yang terdiri dari tiga level, yaitu:

1. Tingkat pertama (atas) yang menunjukkan tujuan keputusan
2. Tingkat kedua yang menunjukkan kriteria dari alternatif
3. Tingkat ketiga yang menunjukkan alternatif yang akan dievaluasi



Gambar 2.3 Tiga tingkatan hirarki
Sumber: Saaty & Vargas, 2012

Berdasarkan Gambar 2.3, dapat ditunjukkan bentuk pemecahan masalah keputusan berdasarkan tingkatannya. Tingkatan paling atas dari hirarki adalah tujuan dari penyelesaian masalah yang hanya terdiri dari satu elemen. Setelah itu pada tingkatan berikutnya, berupa kriteria dan alternatif yang akan dievaluasi. Menurut Brunelli (2015) dalam bukunya yang berjudul “*Introduction to the*

Analytic Hierarchy Process”, dalam pengevaluasian alternatif tersebut, para pengambil keputusan diminta untuk menentukan prioritas dengan memberikan vektor bobot pada masing-masing alternatif dan kemudian memilihnya dengan nilai maksimum. Vektor bobot tersebut dapat digambarkan melalui persamaan matematis sebagai berikut.

$$\mathbf{w} = (w_1, \dots, w_n)^T \quad (2.1)$$

Dimana,

w = vektor bobot

Vektor bobot pada persamaan diatas menunjukkan prioritas pada suatu alternatif, yang mana semakin besar vektor bobot tersebut maka semakin tinggi prioritas alternatif tersebut. Namun para pembuat keputusan sering kali dihadapkan pada kesulitan dalam menentukan skala prioritas dikarenakan terdapat beberapa alternatif yang tersedia dalam satu waktu. Oleh karena itu digunakan perbandingan berpasangan dalam mengatasi hal tersebut. Menurut Saaty & Vargas (2012), untuk melakukan perbandingan berpasangan diperlukan skala kepentingan dari alternatif dapat digambarkan pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Skala Kepentingan Dasar

Intensitas Kepentingan	Definisi Level Kepentingan	Penjelasan
1	Sama penting	Dua elemen memiliki pengaruh yang sama dalam pengambilan keputusan
3	Sedang	Pengalaman dan penilaian menyatakan bahwa satu elemen sedikit lebih berperan dari pada elemen lainnya
5	Kuat	Pengalaman dan penilaian menyatakan bahwa satu elemen lebih berperan besar dari pada elemen lainnya
7	Sangat kuat dan penting	Satu elemen sangat berperan yang ditunjukkan dalam praktek
9	Ekstrim	Bukti menunjukkan bahwa satu elemen memiliki urutan yang paling tinggi
2,4,6,8	Memiliki nilai kepentingan yang berdekatan di antara 2 pilihan	
Kebalikan	Jika i memiliki salah satu nilai interval kepentingan diatas ketika dibandingkan dengan j, maka j memiliki nilai kebalikan dari i	
Rasio	Rasio yang didapatkan langsung dari pengukuran	

Sumber: Saaty & Vargas, 2012

Pada Tabel 2.1, terdapat skala prioritas yang digunakan dalam perbandingan berpasangan. Perbandingan berpasangan dilakukan berdasarkan tingkat kepentingan antara beberapa kriteria/alternatif. Perbandingan berpasangan menilai tingkat preferensi beberapa alternatif pada tiap kriteria dalam bentuk matriks. Matriks perbandingan berpasangan tersebut dapat digambarkan dengan persamaan berikut.

$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (2.2)$$

Pada persamaan 2.2 diatas, ditunjukkan matriks perbandingan berpasangan dengan skala prioritas, dimana nilai $a_{ij} > 0$. Namun dengan adanya beberapa alternatif tersedia, maka nilai a_{ij} diperkirakan mendekati rasio antara dua vektor bobot yang dapat digambarkan pada persamaan berikut.

$$a_{ij} \approx \frac{w_i}{w_j} \quad \forall i, j \quad (2.3)$$

Sehingga jika rasio antara dua bobot vektor tersebut dapat dimasukkan kedalam matriks persamaan 2.2, maka akan menghasilkan persamaan berikut.

$$A = (w_i/w_j)_{n \times n} = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{pmatrix} \quad (2.4)$$

Setiap elemen pada matriks perbandingan memiliki rasio nilai bobot yang digunakan untuk menentukan prioritas. Penentuan prioritas tersebut dilakukan dengan perhitungan vektor eigen normalisasi dengan persamaan sebagai berikut.

$$Aw = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} nw_1 \\ \vdots \\ nw_n \end{pmatrix} = nw \quad (2.5)$$

Dari persamaan diatas, ditunjukkan bahwa penentuan prioritas dilakukan dengan perkalian eigen vektor w pada rasio bobot dalam matriks perbandingan berpasangan sehingga didapatkan nilai Aw . Dari persamaan tersebut juga ditunjukkan bahwa $Aw = nw$, dimana n adalah nilai eigen dan w adalah vektor eigen dari A . Setelah perhitungan dengan vektor eigen dilakukan, maka akan didapatkan nilai pada setiap kriteria dan alternatif. Namun dalam pengambilan keputusan terhadap alternatif-alternatif yang tersebut, diperlukan penilaian konsistensi untuk mendapatkan keputusan yang mendekati valid. Penilaian konsistensi dilakukan dengan persamaan berikut.

$$CR(A) = \frac{CI(A)}{RI_n} = \frac{\left(\frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}\right)}{RI_n} \quad (2.6)$$

Dimana,

CR = rasio konsistensi

CI = indeks konsistensi

λ_{max} = nilai vektor eigen maksimal

RI_n = random indeks

Berdasarkan persamaan diatas didapatkan rasio konsistensi yang digunakan untuk menilai konsistensi dari suatu alternatif. Penilaian konsistensi yang dihitung harus memiliki rasio kurang dari 10%. Jika rasio konsistensi yang dihitung memiliki nilai diatas 10%, maka harus dilakukan perhitungan ulang dari awal. Hal ini dikarenakan nilai rasio diatas 10% menunjukkan ketidakkonsistenan suatu alternatif. Untuk nilai random indeks pada persamaan diatas, didapatkan pada Tabel 2.2 berikut.

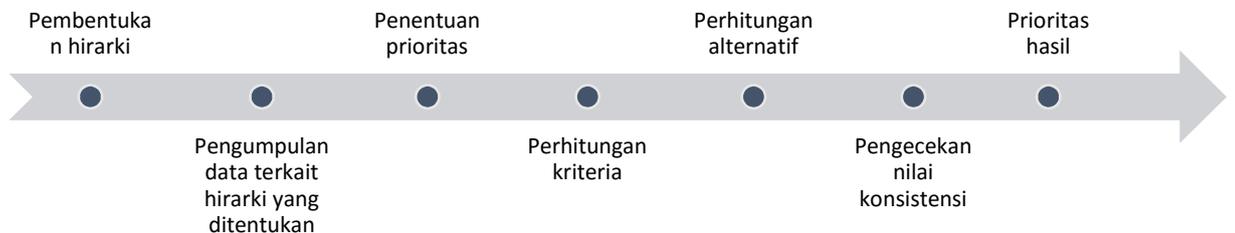
Tabel 2.2 Nilai Random Indeks

n	3	4	5	6	7	8	9	10
RI_n	0.5247	0.8816	1.1086	1.2479	1.3417	1.4057	1.4499	1.4854

Sumber: Saaty & Vargas, 2012

Dari penjelasan terkait metode AHP diatas, didapatkan tentang proses penggunaan metode tersebut yang membantu dalam pengambilan keputusan.

Menurut Bhushan & Rai (2003) dalam bukunya “*Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process*”, proses penggunaan metode AHP dapat digambarkan dengan tahap-tahap sebagai berikut.



Gambar 2.4 Tahap Penggunaan Metode AHP

Pada Gambar 2.4 diatas didapatkan tahap-tahap penggunaan metode AHP secara garis besar. Tahap-tahap penggunaan metode AHP dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Pembentukan hirarki

Pembentukan hirarki dilakukan dengan menentukan tujuan dalam pengambilan keputusan, penentuan kriteria dan alternatif. Tujuan pada hirarki berada pada tingkatan paling atas, yang kemudian diikuti oleh kriteria pada tingkatan kedua dan alternatif pada tingkatan terakhir.

2. Pengumpulan data terkait hirarki

Data dikumpulkan dari para ahli atau pengambil keputusan terkait struktur hirarki. Dalam tahap ini, juga dilakukan pengolahan data (dalam tesis ini, dilakukan forecasting terhadap permintaan survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia) yang terkait struktur hirarki tersebut sehingga kemudian dapat ditentukan prioritasnya berdasarkan skala kepentingan.

3. Penentuan prioritas

Menyusun prioritas pada kriteria dan alternatif yang telah ditentukan menggunakan skala kepentingan dasar.

4. Perhitungan kriteria

Perhitungan pada kriteria dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

- a. Melakukan perhitungan kriteria dengan matriks perbandingan

- b. Melakukan perhitungan eigen vektor pada hasil matriks perbandingan berpasangan kriteria
 - c. Melakukan perhitungan terhadap nilai konsistensi kriteria
5. Perhitungan alternatif
- Perhitungan pada alternatif dilakukan dengan tahap sebagai berikut:
- a. Melakukan perhitungan alternatif yang telah ditentukan dengan matriks perbandingan
 - b. Melakukan perhitungan eigen vektor pada hasil matriks perbandingan berpasangan alternatif
 - c. Melakukan perhitungan terhadap nilai konsistensi alternatif
6. Pengecekan nilai konsistensi
- Melakukan pengecekan pada nilai yang dihasilkan pada perhitungan konsistensi, yang mana nilai rasio yang dihasilkan harus memiliki nilai kurang dari 10%.
7. Prioritas hasil
- Melakukan perhitungan akhir dengan menjumlahkan perkalian antara hasil eigen vektor normalisasi kriteria dengan hasil eigen vektor normalisasi alternatif sehingga didapatkan hasil keputusan.

2.2.4. Analisa Sensitivitas

Prioritas akhir dari alternatif sangat tergantung pada bobot yang melekat pada kriteria utama. Karena itu, perubahan kecil pada bobot relatif dapat menyebabkan perubahan besar pada peringkat akhir. Karena ini bobot biasanya didasarkan pada penilaian yang sangat subyektif, stabilitas peringkat di bawah berbagai kriteria bobot harus diuji. Untuk tujuan ini, analisis sensitivitas dapat dilakukan berdasarkan skenario yang direfleksikan perkembangan masa depan alternatif atau pandangan berbeda tentang kepentingan relatif dari kriteria. Melalui peningkatan atau penurunan bobot kriteria individu, perubahan yang dihasilkan dari prioritas dan peringkat dari alternatif yang bisa diamati. Oleh karena itu analisis sensitivitas memberikan informasi tentang stabilitas peringkat. Menurut Triantaphyllou (2000), nilai preferensi terhadap suatu alternatif dapat digambarkan dengan:

$$P_1 \geq P_2 \geq P_3 \geq \dots \geq P_m \quad (2.7)$$

Pada AHP, preferensi P_i dari alternatif A_i dapat dihitung menggunakan persamaan *weigh sum model* sebagai berikut:

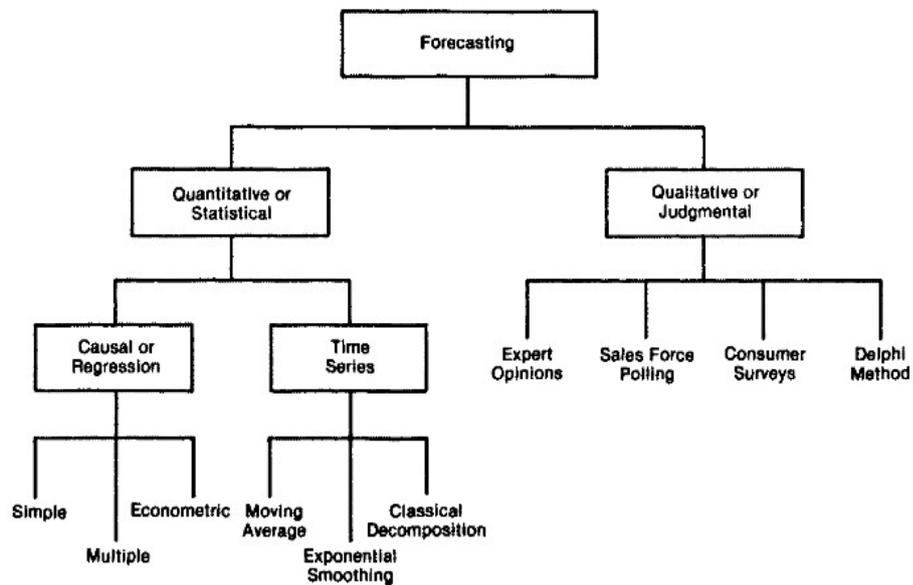
$$P_i = \sum_{j=1}^N a_{ij} W_j ; \sum_{j=1}^N a_{ij} = 1 \quad (2.8)$$

Dengan W_j sebagai bobot kriteria dari C_j , dan a_{ij} adalah ukuran kinerja dari alternatif A_i sehubungan dengan kriteria C_j . Nilai kinerja dinormalisasi.

2.2.5. Peramalan Permintaan

Pada umumnya, pengambilan keputusan dalam bisnis akan dimulai dengan *predictive analysis* untuk meramalkan (*forecast*) *cash flow*, sales, permintaan (*demand*) dan metrik bisnis yang lain. Pada dasarnya ada dua pendekatan yang digunakan dalam forecasting, yaitu:

- Pendekatan Kualitatif
- Pendekatan Kuantitatif



Gambar 2.5 Metode Forecasting Berdasarkan Pendekatannya
Sumber: Shim, 2009

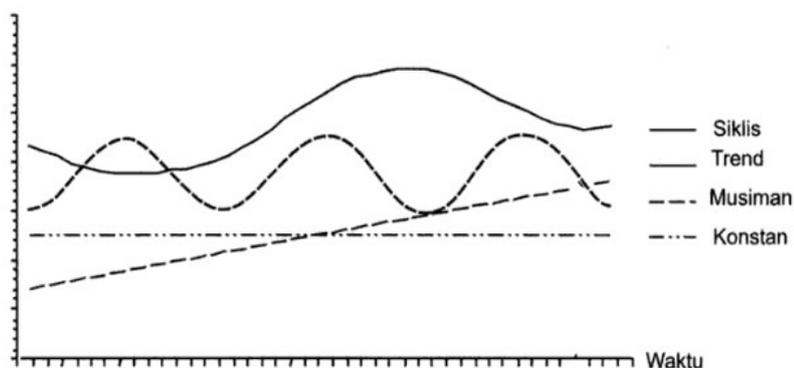
Pada Gambar 2.5, dapat ditunjukkan bahwa metode peramalan dapat digolongkan menjadi dua jenis berdasarkan pendekatannya yaitu pendekatan

kualitatif dan kuantitatif. Pada pendekatan kualitatif, peramalan yang dilakukan didasarkan pada suatu opini dan keputusan. Data-data pada pendekatan kualitatif didapatkan melalui wawancara kepada seorang ahli, pengadaan polling terkait penjualan, survei pelanggan dan metode delphi. Pendekatan kualitatif dapat digunakan untuk peramalan dalam jangka waktu yang pendek, serta dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan tambahan dalam melakukan peramalan pendekatan kuantitatif.

Pada pendekatan kuantitatif, digunakan data statistik yang bersifat matematis (dapat diukur) seperti jumlah unit terproduksi dan unit terjual, *sales revenue*, jumlah pegawai, harga stok, harga minyak bumi dan gas, jumlah pengangguran dll. Metode peramalan pada pendekatan kuantitatif dapat digolongkan menjadi dua, yaitu metode seri waktu dan metode kausal. Metode seri waktu merupakan metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data dalam fungsi waktu. Sedangkan metode kausal adalah metode yang mengasumsikan adanya hubungan sebab akibat pada variabel yang diramalkan dengan satu atau beberapa variabel bebas.

2.2.6. Peramalan Seri Waktu (*Time Series*)

Peramalan seri waktu (*time series*) merupakan metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data dalam fungsi waktu. Menurut Eddy Herjanto pada bukunya yang berjudul “Manajemen Operasi”, disebutkan bahwa pada peramalan seri waktu, pola data dapat dikelompokkan seperti gambar berikut.



Gambar 2.6 Pola Dasar Dalam Serial Waktu

Sumber: Herjanto, 2007

Pada Gambar 2.6, ditunjukkan bahwa peramalan seri waktu memiliki 4 pola dasar yaitu konstan, trend, musiman (*seasonal*) dan siklus (*cyclic*). Pada pola konstan, ditunjukkan bahwa data memiliki fluktuasi disekitar rata-rata, sehingga polanya garis lurus mendatar. Pola konstan ini biasanya hanya terjadi pada jangka pendek atau menengah, karena variabel yang memiliki pola konstan pada jangka panjang sangatlah jarang. Pada pola trend, terjadi kecenderungan pada data yang menunjukkan suatu perubahan. Kecenderungan tersebut dapat terjadi dengan pola semakin meningkat ataupun menurun dari waktu ke waktu. Sedangkan untuk pola musiman, pola ini memiliki pergerakan berulang yang teratur pada suatu periode tertentu. Misalnya tahunan, bulanan, atau mingguan. Untuk pola siklus, data pada pola ini dipengaruhi oleh suatu variabel pada jangka panjang, misalkan daur hidup bisnis. Pola siklus memiliki jarak waktu yang panjang dan bervariasi dari satu siklus ke siklus lainnya. Dan yang tidak dapat digambarkan dalam Gambar 2.6, adalah variabel acak (*random*). Data pada variabel acak tidak memiliki keteraturan sama sekali sehingga tidak dapat digambarkan.

Untuk mengolah data secara kuantitatif dalam seri waktu, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan. Metode peramalan seri waktu dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu:

1. Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Rata-rata bergerak adalah suatu metode dalam peramalan seri waktu yang menggunakan nilai rata-rata sebagai perkiraan untuk periode yang akan mendatang. Rata-rata bergerak menggunakan data pada observasi terbaru dan meninggalkan data pada periode yang lama, yang mana seri data yang digunakan jumlahnya selalu tetap dan termasuk data pada periode terakhir. Rata-rata bergerak sederhana (*Simple Moving Average*) memiliki persamaan sebagai berikut.

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^{t-N+1} X_i}{N} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \quad (2.9)$$

Dimana,

X_t = data obeservasi periode t

N = panjang seri waktu yang digunakan

F_{t+1} = nilai perkiraan periode t+1

Pada rata-rata bergerak sederhana, nilai perkiraan yang dihitung berbentuk linear. Hal ini dikarenakan pada rata-rata bergerak sederhana, bobot yang digunakan pada setiap periode adalah sama. Sedangkan pada umumnya informasi data periode terbaru, memiliki nilai yang sama dengan periode yang diramalkan dan berbeda dengan informasi data periode lampau. Oleh karena itu perlu dilakukan pembobotan sesuai dengan periode waktu, yang mana pembobotan pada periode paling akhir (terbaru) memiliki nilai lebih besar daripada periode sebelumnya. Dengan mempertimbangkan adanya pembobotan pada setiap informasi periode tertentu, nilai perkiraan dihitung dengan metode rata-rata bergerak tertimbang (*Weighted Moving Average*). Adapun persamaan rata-rata bergerak tertimbang adalah sebagai berikut.

$$F_{t+1} = \frac{W_t \cdot X_t + W_{t-1} \cdot X_{t-1} + \dots + W_{t-N+1} \cdot X_{t-N+1}}{W_t + W_{t-1} + \dots + W_{t-N+1}} \quad (2.10)$$

Dimana,

W = bobot untuk periode t

2. Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

Penghalusan eksponensial (*exponential smoothing*) adalah suatu metode peramalan yang menggunakan pembobotan secara eksponensial atau bertingkat pada data-datanya. Semakin baru atau semakin kini data tersebut, maka akan semakin besar pula pembobotannya. Hal ini dikarenakan data yang terbaru dianggap lebih relevan sehingga data yang paling *update* memiliki bobot yang lebih besar. Prinsip pembobotan ini pada dasarnya sama dengan pembobotan pada metode rata-rata bergerak. Namun berbeda dengan metode rata-rata bergerak, metode penghalusan ekponensial mengikut sertakan data dari seluruh periode. Sedangkan pada rata-rata bergerak, data yang digunakan hanya pada suatu periode tertentu. Pada metode penghalusan ekponensial terdapat parameter penghalusan (*smoothing*) yang digunakan untuk

mengurangi faktor kerandoman. Parameter penghalusan ini biasanya dilambangkan dengan α (alpha) yang ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$F_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot F_t \quad (2.11)$$

Dimana,

X_t = data permintaan pada periode t

α = faktor/konstanta penghalusan

F_{t+1} = nilai perkiraan periode t+1

Pembobotan data berdasarkan periode pada metode ini membentuk suatu hubungan eksponensial pada koefisien X terhadap nilai α . Dengan adanya hubungan eksponensial ini, akan ditunjukkan semakin besar nilai α maka grafik persamaan akan berbentuk eksponensial. Namun jika nilai α semakin kecil, maka grafik persamaan akan menunjukkan ke arah linear.

3. Metode Dekomposisi

Pada metode dekomposisi, digunakan tiga pola dasar pada peramalan dalam satu serial data yaitu trend, musiman dan siklus. Metode ini digunakan untuk memahami perilaku dari serial data tersebut dan mempermudah peramalan, yang ditunjukkan dengan persamaan berikut.

$$X_t = S_t \times T_t \times C_t \times R_t \quad (2.12)$$

Dimana,

S_t = komponen musiman pada periode t

T_t = komponen trend pada periode t

C_t = komponen siklus pada periode t

R_t = komponen random pada periode t

2.2.7. Peramalan Kasual/Eksplanatori

Peramalan kasual atau eksplanatori adalah suatu metode yang digunakan untuk meramalkan keadaan di masa mendatang dengan mengukur beberapa variabel bebas yang dianggap sangat penting dan bagaimana pengaruhnya. Dalam aplikasi regresi, diasumsikan bahwa variabel yang diramalkan memiliki hubungan dengan variabel lainnya. Dengan melakukan pemodelan pada variabel-variabel

tersebut, dapat diketahui pendekatan terhadap pengaruh yang terjadi pada variabel tak bebas atas perubahan salah satu variabel bebasnya. Apabila pemodelan variabel tersebut memiliki kecenderungan membentuk satu garis linear dan hanya melibatkan satu variabel bebas, maka modelnya dapat disebut sebagai regresi linear sederhana. Model matematis regresi linear sederhana dapat dituliskan dalam persamaan berikut.

$$\hat{Y} = a + bX \quad (2.13)$$

Dimana,

\hat{Y} = nilai variabel Y hasil peramalan

Y = variabel tak bebas (yang diramalkan)

X = variabel bebas

a = intersep, nilai \hat{Y} pada saat X = 0

b = perubahan rata-rata nilai Y terhadap perubahan satu unit X

Nilai a dan b pada persamaan diatas dihitung untuk meminimalkan jumlah kesalahan kuadrat dari garis regresi, yang dapat dicari menggunakan persamaan berikut.

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} ; a = \frac{\sum Y - b(\sum X)}{n} \quad (2.14)$$

Apabila pada pemodelan data, terdapat lebih dari satu variabel maka modelnya dapat disebut sebagai regresi linear berganda. Namun jika terdapat kecenderungan dengan bentuk eksponensial maka pemodelan tersebut adalah regresi non linear.

2.2.8. Pengukuran Ketelitian Peramalan

Pengukuran ketelitian pada peramalan dilakukan dengan tujuan untuk melakukan perkiraan dengan nilai kesalahan sekecil mungkin. Kesalahan perkiraan sendiri adalah perbedaan antara nilai variabel yang sesungguhnya dengan nilai perkiraan pada periode yang sama. Selain itu pengukuran ketelitian ini berguna untuk menentukan metode peramalan yang tepat. Berikut ini adalah beberapa ukuran yang digunakan dalam mengukur ketelitian.

1. Kesalahan Rata-Rata (*Average Error*)

Kesalahan rata-rata adalah rata-rata perbedaan antara nilai sebenarnya dengan nilai perkiraan, yang dapat dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$AE = \frac{\sum e_i}{n} \quad (2.15)$$

Pada kesalahan rata-rata, nilai yang dihasilkan harus mendekati nol apabila jumlah data yang diamati besar. Namun apabila nilai yang dihasilkan tidak mendekati nol, maka perkiraan akan menyimpang di atas rata-rata atau di bawah rata-rata dari nilai seharusnya.

2. Rata-Rata Penyimpangan Absolut (*Mean Absolute Deviation*)

Rata-rata penyimpangan absolut merupakan penjumlahan absolut dari kesalahan rata-rata tanpa mengaidahkan tanda nilainya (+/-), yang dapat dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$MAD = \frac{\sum |e_i|}{n} \quad (2.16)$$

3. Rata-Rata Kesalahan Kuadrat (*Mean Square Error*)

Rata-rata kesalahan kuadrat sering juga disebut dengan metode MSD (*Mean Square Deviation*), yang ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n} \quad (2.17)$$

Pada metode ini, angka-angka kesalahan yang besar akan terlihat jelas dan memperkecil angka kesalahan perkiraan yang kecil.

4. Rata-Rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*)

Pengukuran kesalahan dengan bentuk prosentase yang menunjukkan rata-rata absolut kesalahan perkiraan terhadap data aktual, yang dapat ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|e_i|}{x_i} \times 100}{n} \quad (2.18)$$

Halaman sengaja dikosongkan

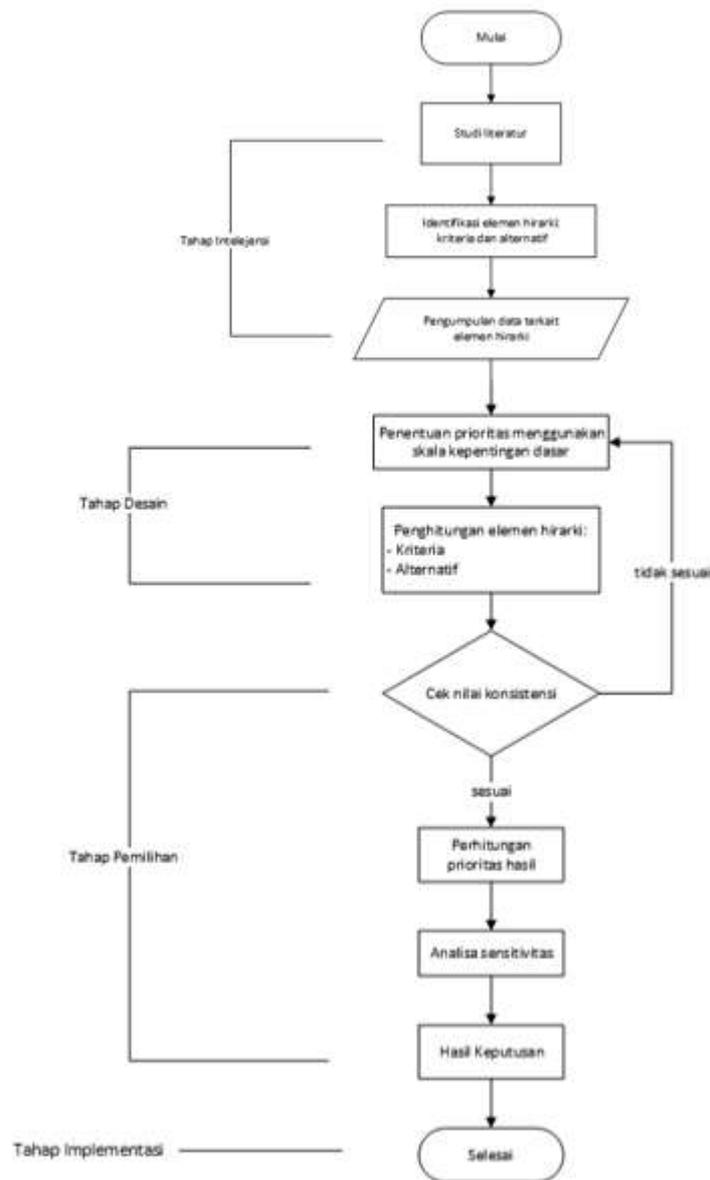
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Sesuai judul laporan ini yaitu “Analisa Keputusan Badan Klasifikasi Dalam Komparasi Strategi Badan Otorisasi Survei dan Sertifikasi Statutoria Kapal Non Konvensi di Indonesia”, penulis melakukan analisa keputusan dari badan klasifikasi dalam hal ini studi kasus pada PT. BKI dalam menentukan strategi yang sesuai terkait menindaklanjuti peluang otorisasi keselamatan kapal non konvensi di Indonesia oleh pemerintah Republik Indonesia. Dalam melakukan analisa keputusan tersebut, penulis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), dimana metode tersebut telah dijelaskan oleh penulis pada Bab sebelumnya (Bab II). Pemilihan metode ini didasarkan pada rekomendasi oleh Dyer & Forman (Dyer & Forman, 1991) dalam bukunya “*An Analytic Approach to Marketing Decisions*”. Dyer & Forman merekomendasikan penggunaan AHP untuk melakukan peramalan dengan mempertimbangkan pendapat para ahli (*expert opinion*), serta mengkombinasikan dengan hasil dari model peramalan yang lain. Penulis menganggap pendekatan AHP merupakan metode pengambilan keputusan yang cocok diterapkan pada kasus ini, dikarenakan keterbatasan data kuantitatif namun terdapat para ahli yang terpercaya dalam memberikan penilaian secara kualitatif, dan diperlukannya suatu proses pengambilan keputusan yang terstruktur. Pada Bab ini penulis menjelaskan mengenai alur metodologi penelitian dan pengumpulan data yang telah dilakukan dalam menyelesaikan penelitian sesuai judul laporan ini.

3.1. Metode Penelitian

Berikut ini adalah bagan alur metodologi penelitian sebagai tahap yang akan dilakukan dalam penelitian tesis:



Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian

Sesuai dengan Gambar 3.1, dalam melakukan analisa keputusan dari badan klasifikasi dalam hal ini studi kasus pada PT. BKI dalam menentukan strategi yang sesuai terkait menindaklanjuti peluang otorisasi keselamatan kapal non konvensional di Indonesia oleh pemerintah Republik Indonesia, metode analisa yang akan digunakan dalam tesis ini adalah *analytic hierarchy process*. Pada metode tersebut beberapa alternatif strategi bisnis yang kemudian akan dievaluasi dan seleksi berdasarkan hasilnya yang paling optimal.

3.2. Prosedur Penelitian

Berdasarkan bagan alur penelitian diatas, dapat diuraikan tahap-tahap dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi masalah terkait pendelegasian survei dan sertifikasi statutoria kapal non-konvensi di Indonesia serta melakukan studi literatur melalui buku atau jurnal yang berkaitan dengan penelitian sebagai referensi dalam penyelesaian masalah.
2. Melakukan identifikasi terhadap elemen hirarki berupa tujuan, alternatif dan kriteria untuk pengambilan keputusan. Identifikasi terhadap elemen hirarki ini didasarkan pada kebutuhan perusahaan dan harapan customer. Hal ini sesuai dengan jurnal “*Main Factor of Decision Making*” oleh Hussein Ahmad Al-Tarawneh. Berikut ini adalah alternatif yang ditetapkan:
 - a. **Strategi 1**
Penanganan otorisasi kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
 - b. **Strategi 2**
Penanganan otorisasi kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan lama/*existing* di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
 - c. **Strategi 3**
Penanganan otorisasi kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan lama/*existing*, serta kapal yang sudah teregister di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
 - d. **Strategi 4**
Penanganan otorisasi kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan lama/*existing*, serta kapal yang sudah teregister dengan jenis kapal penumpang di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
 - e. **Strategi 5**
Penanganan otorisasi kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan lama/*existing*, serta

kapal yang sudah teregister dengan jenis kapal barang/cargo di PT. Biro Klasifikasi Indonesia

Kelima alternative strategi tersebut diperoleh dari konsultasi dan saran dari internal PT. BKI, sebagai perwakilan manajemen PT. BKI, Kepala Divisi Statutoria PT. Biro Klasifikasi Indonesia, Bapak Iqbal Fikri S.T, M.Sc, pejabat eselon I (setingkat di bawah direksi) yang merupakan kepala divisi unit yang bertanggung jawab mengelola dan memonitor segala hal yang terkait otorisasi Statutoria, dan saran dari eksternal, yaitu dari Direktorat Perkapalan dan Kepelautan sebagai calon pemberi otorisasi, bapak Totok Joni DPS, ST dan Ibu Dini Novitasari ST, MH yang juga merupakan penanggung jawab otorisasi kapal konvensi pada badan klasifikasi.

Empat alternative merupakan saran dari PT. BKI yaitu strategi 1 sampai dengan strategi 4, dimana mempertimbangkan penerimaan kelas bangunan baru saja sebagai pilihan alternative dikarenakan untuk kapal bangunan baru secara proses survey walaupun memerlukan usaha yang besar (namun diiringi dengan pendapatan yang besar juga), namun surveyor dapat mengetahui proses pembangunannya dengan terperinci apabila terdapat hal-hal yang tidak sesuai dengan regulasi dapat dengan mudah diberikan rekomendasi untuk segera dilaksanakan pemenuhan regulasinya karena kapal masih dalam proses pembangunan. Sementara alternative lain terdapat penambahan penerimaan kelas bangunan sudah jadi, walaupun akan ditemui kesulitan dalam pelaksanaan survey dikarenakan kapal tersebut akan sulit melaksanakan beberapa rekomendasi yang sifatnya mayor dikarenakan kapal sudah tidak lagi berada dalam masa pembangunan, namun kapal penerimaan kelas umumnya belum terbit sertifikat statutoria dari pemerintah Republik Indonesia (kapal penerimaan kelas umumnya kapal ganti bendera) sehingga rekomendasi yang dikeluarkan atas dasar aturan pemerintah Republik Indonesia untuk persyaratan penerbitan sertifikat dan mengharuskan kapal untuk memenuhi walau mungkin sulit diterapkan tidak memancing banyak perdebatan (dengan pemilik kapal). Sementara untuk strategi yang melibatkan kapal register dimana umumnya kapal register merupakan kapal yang telah memiliki sertifikat keselamatan pemerintah Republik Indonesia (relatif merupakan kapal-kapal yang telah berlayar), akan ditemukan kesulitan apabila terdapat kasus munculnya rekomendasi yang sebelumnya tidak ada saat proses

penerbitan sertifikat pada kesempatan pertama (initial), dan memungkinkan memancing perdebatan dengan pihak pemilik kapal yang dapat berdampak muncul anggapan bahwa pihak PT. BKI “menghambat” proses perpanjangan sertifikat. Selanjutnya terdapat saran pilihan strategi untuk mengurangi kesulitan dengan melihat celah pada aspek lain selain dari tipe bangunannya ataupun status kapalnya, yaitu tipe kapal itu sendiri, PT. BKI yang diwakili oleh bapak Iqbal Fikri melihat alternatif strategi untuk otorisasi yang dibatasi pada kapal barang/cargo saja merupakan pilihan yang menarik, mengingat resiko yang timbul dari permasalahan keselamatan kapal cargo tidak sebesar kapal penumpang dan selain itu regulasi untuk keselamatan kapal cargo juga relatif tidak seberat kapal penumpang.

Satu alternative strategi yang merupakan saran dari eksternal PT. BKI, yaitu Ditkapel sebagai pemberi kerja (otorisasi) dimana pihak Ditkapel mengharapkan adanya alternatif yang melibatkan sebatas kapal penumpang saja, hal ini timbul karena besarnya resiko dari kapal penumpang dan pihak Ditkapel berharap RO dalam hal ini PT. BKI dapat membantu pihak pemerintah dengan mengawasi pemenuhan regulasi dari kapal-kapal beresiko tinggi tersebut.

Sedangkan untuk kriteria, didapatkan berdasarkan hasil wawancara kepada manajemen PT. BKI yang diwakili oleh bapak Iqbal Fikri sehingga didapatkan kriteria sebagai berikut:

- a. Ketegasan dalam memberikan rekomendasi
 - b. Profit
 - c. Kecukupan dan kecakapan SDM
 - d. Kejelasan regulasi
 - e. Minimnya resiko yang ditimbulkan
3. Melakukan pengumpulan data terkait bisnis survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia. Pengumpulan data ini dapat berupa hasil interview ataupun pengolahan data terhadap data yang akan dianalisa.
 4. Melakukan pemilihan metode pengambilan keputusan yang tepat. Pada tesis ini digunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sebagai metode pembantu dalam pengambilan keputusan. Pemilihan metode ini didasarkan pada rekomendasi oleh Dyer & Forman (Dyer & Forman, 1991) dalam bukunya “*An Analytic Approach to Marketing Decisions*”. Dyer & Forman

merekomendasikan penggunaan AHP untuk melakukan peramalan dengan mempertimbangkan pendapat para ahli (*expert opinion*), serta mengkombinasikan dengan hasil dari model peramalan yang lain. Penulis menganggap pendekatan AHP merupakan metode pengambilan keputusan yang cocok diterapkan pada kasus ini, dikarenakan keterbatasan data kuantitatif namun terdapat para ahli yang terpercaya dalam memberikan penilaian secara kualitatif, dan diperlukannya suatu proses pengambilan keputusan yang terstruktur.

5. Dalam tesis ini, dilakukan peramalan permintaan terhadap pekerjaan survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia. Penulis melakukan peramalan permintaan menggunakan metode *time-series* atas data penerimaan kapal di beberapa periode tahun terakhir. Peramalan tersebut menghasilkan prediksi atas penerimaan kapal tahun 2019 di PT. BKI guna mengetahui jumlah SDM yang dibutuhkan PT. BKI dalam menangani survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia serta mengetahui profit yang dihasilkan.

Jumlah kebutuhan SDM PT. BKI dalam menangani survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia dan profit yang dihasilkan menjadi salah satu kriteria yang penting untuk dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan, dimana penulis menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sebagai metode pembantu dalam pengambilan keputusannya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peramalan permintaan terhadap penerimaan kapal PT BKI adalah salah satu bagian proses dari pengambilan keputusan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

6. Menentukan prioritas dari setiap kriteria dan alternatif yang dilakukan dengan menggunakan skala kepentingan
7. Melakukan perhitungan terhadap kriteria yang ditetapkan dengan tahap sebagai berikut:
 - a. Melakukan perhitungan kriteria dengan matriks perbandingan
 - b. Melakukan perhitungan eigen vektor pada hasil matriks perbandingan berpasangan kriteria

- c. Melakukan perhitungan terhadap nilai konsistensi kriteria
8. Melakukan perhitungan terhadap alternatif dengan tahap sebagai berikut:
 - a. Melakukan perhitungan alternatif yang telah ditentukan dengan matriks perbandingan
 - b. Melakukan perhitungan eigen vektor pada hasil matriks perbandingan berpasangan alternatif
 - c. Melakukan perhitungan terhadap nilai konsistensi alternatif
9. Melakukan pengecekan pada nilai yang dihasilkan pada perhitungan konsistensi, yang mana nilai rasio yang dihasilkan harus memiliki nilai kurang dari 10%. Jika nilainya melebihi 10% maka harus dilakukan perhitungan ulang terhadap kriteria dan alternatif.
10. Melakukan perhitungan akhir dengan menjumlahkan perkalian antara hasil eigen vektor normalisasi kriteria dengan hasil eigen vektor normalisasi alternatif.
11. Melakukan analisa sensitivitas sensitivitas untuk memberikan informasi tentang stabilitas peringkat dari prioritas hasil
12. Didapatkan keputusan hasil akhir

3.3. Pengumpulan Data

Dalam penelitian tesis ini, dibutuhkan data penunjang guna membantu proses analisa dalam merumuskan variabel-variabel yang diperlukan hingga dihasilkan suatu keputusan. Berikut ini data-data yang dapat dihimpun untuk digunakan dalam proses analisa.

Tabel 3.1 Penerimaan Klas PT.BKI per tahun

Tahun	Data Penerimaan Klas PT. BKI (Unit kapal)
2009	1082
2010	1418
2011	1622
2012	1783
2013	2216
2014	1858
2015	1094
2016	700

Tahun	Data Penerimaan Klas PT. BKI (Unit kapal)
2017	655
2018	829

Sumber: OGS PT. BKI

Pada Tabel 3.1 tercatat data total unit penerimaan klas kapal, baik kapal bangunan sudah jadi maupun kapal bangunan baru dari tahun 2009 hingga tahun 2018 yang bersumber dari salah satu system web aplikasi PT. BKI yaitu OGS (One Gate System).



Gambar 3.2 Grafik Penerimaan Klas PT. BKI per tahun

Sumber: OGS PT. BKI

Dari data Tabel 3.1 penulis membuat plot untuk melihat trend penerimaan klas dari tahun ke tahun seperti terlihat pada Gambar 3.2 yang menunjukkan perubahan trend yang awalnya trend pertumbuhan jumlah unit kapal sejak tahun 2009 hingga mencapai puncak di tahun 2013, menjadi trend penurunan di tahun 2014.

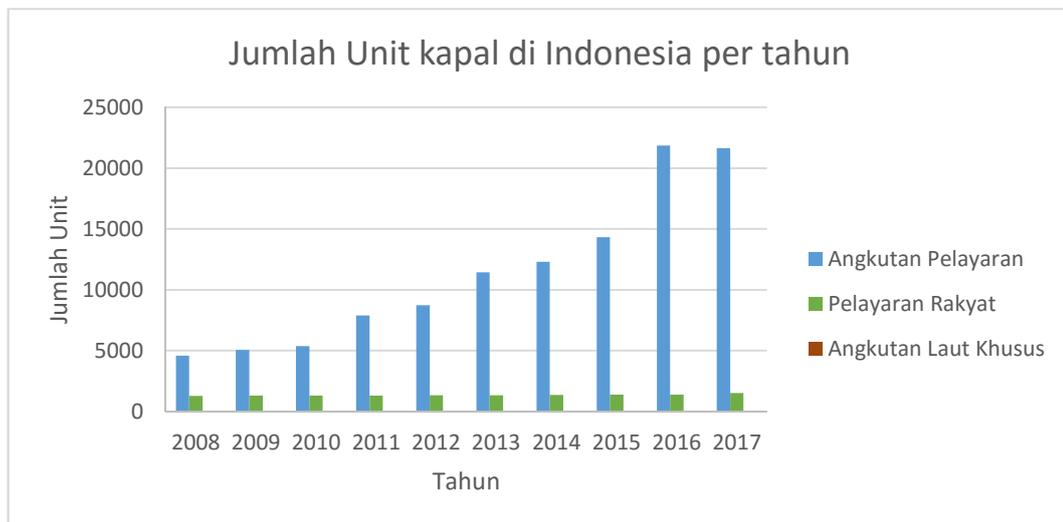
Tabel 3.2 Jumlah Unit kapal di Indonesia per tahun

Tahun	Angkutan Pelayaran	Pelayaran Rakyat	Perintis	Angkutan Laut Khusus
2008	4578	1287	56	2244
2009	5054	1293	58	2759
2010	5381	1301	60	3203
2011	7880	1314	61	1647
2012	8738	1329	67	1657

Tahun	Angkutan Pelayaran	Pelayaran Rakyat	Perintis	Angkutan Laut Khusus
2013	11426	1340	80	1694
2014	12300	1357	84	1856
2015	14321	1371	86	1911
2016	21866	1384	96	2180
2017	21644	1516	96	2179

Sumber: Kementerian Perhubungan 2012; Kementerian Perhubungan 2017

Berdasarkan data kementerian perhubungan yang tercantum pada buku statistik tahun 2012 (Kementerian Perhubungan, 2012) dan buku statistik tahun 2017 (Kementerian Perhubungan, 2017) pada Tabel 3.2, penulis dapat mengetahui pertumbuhan jumlah kapal di Indonesia.



Gambar 3.3 Grafik Jumlah Kapal per Tahun di Indonesia

Sumber: Kementerian Perhubungan 2012; Kementerian Perhubungan 2017

Pada Gambar 3.3 terlihat bahwa secara umum terjadi pertumbuhan jumlah kapal di hampir tiap tahunnya. Apabila dihubungkan dengan Gambar 3.2 yang juga menunjukkan kenaikan jumlah kapal penerimaan klas PT. BKI, maka hal tersebut menjadi sesuai, namun penurunan tiba-tiba di tahun 2014. Hal ini terjadi akibat adanya kebijakan pemerintah yang sangat mempengaruhi jumlah penerimaan klas di PT. BKI, Peraturan Menteri No. 61 Tahun 2014 yang berlaku sejak 25 November 2014 menyatakan bahwa kapal berbendera Indonesia (yang wajib klas) wajib diklasifikasikan ke PT. BKI atau badan klasifikasi asing yang diakui (Indonesia,

2014). PM No. 61 Tahun 2014 tersebut merupakan pengganti Peraturan Menteri No. 7 Tahun 2013 yang juga menggantikan Keputusan Menteri No. 20 Tahun 2006 dimana keduanya (PM 7 Tahun 2013 dan KM 20 Tahun 2006) sama-sama menyatakan kapal berbendera Indonesia wajib diklasikan di PT. BKI. Peraturan Menteri No. 61 Tahun 2014 inilah yang menyebabkan penurunan jumlah penerimaan klas di PT. BKI. Walaupun pada tahun tersebut masih terjadi kenaikan jumlah kapal di Indonesia, kapal berbendera Indonesia (yang wajib klas) tidak lagi “bergantung” pada PT. BKI, namun memiliki pilihan lain yaitu badan klasifikasi asing yang diakui oleh pemerintah Indonesia.

Terkait hal tersebut di atas, maka data jumlah penerimaan klas sebelum tahun 2015 merupakan data dalam kondisi berbeda dengan kondisi saat ini. Oleh sebab itu penulis memutuskan untuk menggunakan data jumlah penerimaan klas sejak tahun 2015 sebagai data yang digunakan dalam penelitian tesis ini.

Selanjutnya penulis mengelompokkan tipe kapal menjadi 3, antara lain kapal penumpang, kapal barang tak berawak (*unmanned*), dan kapal barang. Dasar pengelompokan ini terkait dengan sertifikat keselamatan yang diterbitkan. Untuk kapal penumpang perlu memiliki 1 sertifikat keselamatan yaitu *Passenger Ship Safety Certificate*, untuk kapal barang tak berawak (*unmanned*) perlu memiliki 1 sertifikat keselamatan yaitu *Cargo Ship Safety Construction Certificate*, dan kapal barang perlu memiliki 3 sertifikat keselamatan yaitu *Cargo Ship Safety Construction Certificate*, *Cargo Ship Safety Equipment Certificate*, dan *Cargo Ship Safety Radio Certificate*.

Setelah melakukan pengelompokan berdasarkan 3 tipe kapal, penulis mengelompokkan kapal berdasarkan jenis bangunannya, yaitu kapal penerimaan klas bangunan baru (PKBB) dan kapal penerimaan klas Bangunan Sudah Jadi (PKBL). Pengelompokan tersebut didasari oleh perbedaan tarif survey yang ditetapkan PT. BKI.

Tabel 3.3 Jumlah Kapal Penerimaan Klas PT. BKI Berdasarkan Tipe Kapal dan Jenis Bangunannya

Tahun	Kapal Penumpang		Kapal Barang Tak Berawak		Kapal Barang	
	PKBB	PKBL	PKBB	PKBL	PKBB	PKBL
2015	87	42	76	196	95	597

Tahun	Kapal Penumpang		Kapal Barang Tak Berawak		Kapal Barang	
	PKBB	PKBL	PKBB	PKBL	PKBB	PKBL
2016	21	38	58	169	90	320
2017	9	33	112	132	85	283
2018	9	27	192	134	110	354

Sumber: OGS PT. BKI (diolah kembali)

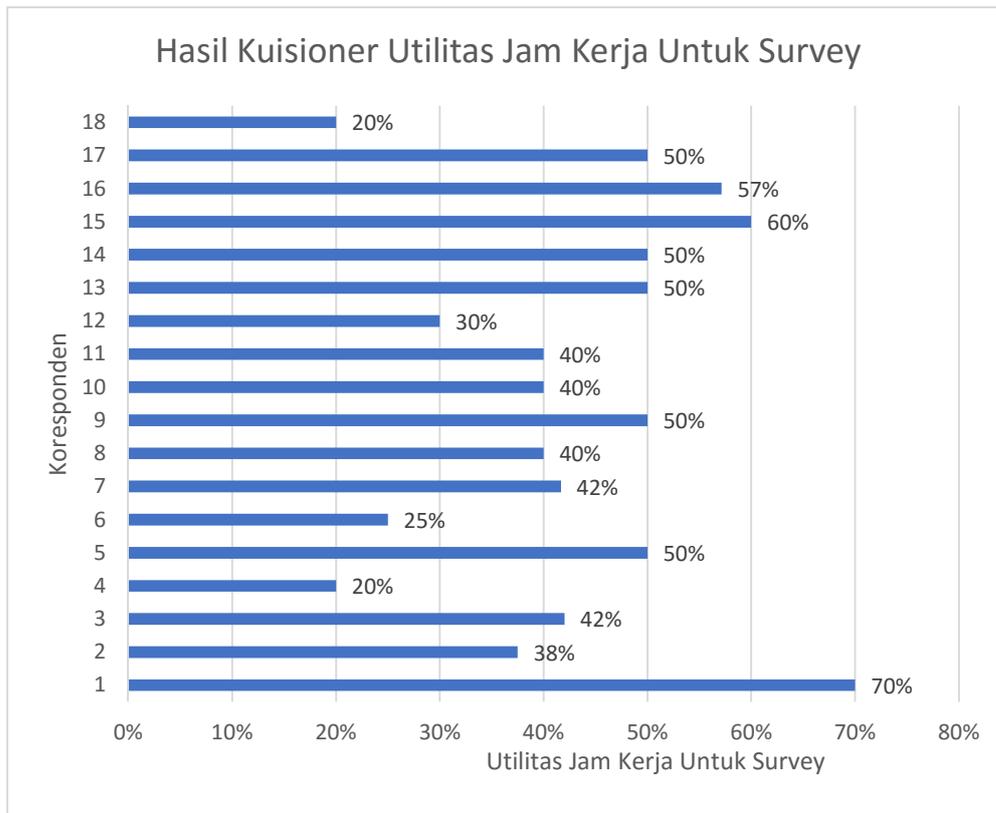
Dari data-data kapal penerimaan klas pada OGS PT. BKI, penulis melakukan pengolahan data sehingga didapatkan jumlah unit kapal penerimaan klas berdasarkan tipe dan jenis bangunannya sebagaimana tercantum pada Tabel 3.3.

Tabel 3.4 Jumlah Unit Kapal Register Aktif (2019) Berdasarkan Tipe Kapal dan Ukuran GT

Ukuran GT	Kapal Penumpang	Kapal Barang Tak Berawak	Kapal Barang	Total Unit
GT s/d 500	162	396	4872	5430
GT s/d 1000	151	603	385	1139
GT s/d 3000	125	2069	602	2796
GT s/d 5000	27	1374	87	1488
GT s/d 10000	49	54	94	197
GT s/d 15000	7	3	14	24
GT s/d 20000	3	0	2	5
GT > 20000	2	3	9	14
Jumlah	526	4502	6065	11093

Sumber: OGS PT. BKI (diolah kembali)

Tabel 3.4 merupakan tabel berisi data jumlah unit kapal register PT. BKI yang masih aktif di akhir tahun 2018 yang berasal dari OGS. Data-data dari web aplikasi tersebut telah diolah kembali oleh penulis dengan pengelompokan berdasarkan tipe kapal sesuai penjelasan sebelumnya, dan ukuran GT kapal. Pengelompokan tersebut didasari adanya perbedaan tarif survey berdasarkan ukuran GT dan tipe kapal di PT. BKI.



Gambar 3.4 Grafik Hasil Kuisisioner Utilitas Jam Kerja Untuk Survey

Sumber: Kuisisioner Kepala Cabang PT. BKI

Melalui kuisisioner kepada 18 koresponden *expert* yang merupakan kepala cabang di PT. BKI, penulis mendapatkan asumsi presentase utilitas jam kerja untuk survey dari surveyor lapangan yang terlihat pada dalam Gambar 3.4.

Tabel 3.5 Jumlah Jam (Survey Initial) Yang Dibutuhkan

No	Deskripsi (Ukuran GT Kapal)	Satuan	Safety Construction		Safety Equipment		Passenger Safety Ship	
			PKBB	PKBL	PKBB	PKBL	PKBB	PKBL
1	GT s/d 500	Jam	5	2	6	3	10	6
2	GT s/d 1000	Jam	5	2	7	4	10	8
3	GT s/d 3000	Jam	6	3	8	5	10	10
4	GT s/d 5000	Jam	7	3	9	6	10	10
5	GT s/d 10000	Jam	8	4	10	7	10	10
6	GT s/d 15000	Jam	9	4	10	8	10	10
7	GT s/d 20000	Jam	10	5	10	10	10	10
8	GT > 20000	Jam	10	5	10	10	10	10

Sumber: Buku Tarif Survey & Sertifikasi Statutoria Edisi Juli 2018 Amandemen 1 PT. BKI

Dalam buku tarif survey dan sertifikasi statutoria edisi Juli 2018 Amandemen 1, tercantum jumlah jam yang dibutuhkan dalam pelaksanaan survey statutoria yang dibutuhkan untuk tiap-tiap item survey awal/*initial survey* dan pembaharuan/*renewal* berdasarkan sertifikat yang dikeluarkan seperti tercantum pada Tabel 3.5 yang juga dibedakan berdasarkan ukuran GT kapal dan tipe bangunannya (Penerimaan klas bangunan baru/PKBB dan penerimaan klas bangunan sudah jadi/PKBL).

Tabel 3.6 Biaya Survey dan Sertifikasi Keselamatan Statutoria

No	Deskripsi Kegiatan	Satuan	Biaya	Keterangan
1	Survey			
	Safety Construction	Jam	IDR 1,169,820.00	
	Safety Radio	Lot	IDR 15,000,000.00	Bangunan Baru/Instalasi Baru
	Safety Radio	Lot	IDR 7,500,000.00	Annual/Renewal
	Safety Equipment	Jam	IDR 1,169,820.00	
	Passenger Ship Safety	Jam	IDR 1,169,820.00	
2	Sertifikasi			
	Safety Construction	Dokumen	IDR 0.00	Biaya Sertifikasi sudah diperhitungkan dalam biaya survey
	Safety Radio	Dokumen	IDR 0.00	
	Safety Equipment	Dokumen	IDR 0.00	
	Passenger Ship Safety	Dokumen	IDR 0.00	

Sumber: Laporan Latar Belakang Tarif Layanan Statutoria PT. BKI; Buku Tarif Survey & Sertifikasi Statutoria Edisi Juli 2018 Amandemen 1 PT. BKI

Berdasarkan kajian internal yang dilakukan PT. BKI dan tertuang dalam laporan latar belakang tarif layanan statutoria PT. BKI disampaikan bahwa biaya yang dikeluarkan PT. BKI dalam melaksanakan pekerjaan survei dan sertifikasi statutoria dalam hal ini keselamatan kapal adalah Rp 1.169.820,00 tiap jam survey, dimana telah memperhitungkan biaya yang dikeluarkan untuk penerbitan sertifikat, seperti tercantum pada Tabel 3.6, dimana untuk pelaksanaan survei *safety radio* diserahkan pada pihak ketiga per lot pekerjaan.

Halaman sengaja dikosongkan

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini penulis membahas mengenai proses analisa yang dilakukan penulis secara terperinci sesuai tahapan pengambilan keputusan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), termasuk pengolahan data yang diperlukan dalam mendukung proses analisa keputusan AHP tersebut.



Gambar 4.1 Hierarki Proses Pemilihan Strategi

Pada Gambar 4.1 penulis menunjukkan hierarki proses dalam menentukan strategi otorisasi non-konvensi terbaik untuk PT. BKI, dimana terdapat 5 kriteria antara lain Ketegasan dalam memberikan rekomendasi, Profit, Kecukupan SDM yang cakap, Kejelasan Regulasi, Minimnya resiko yang ditimbulkan, yang merupakan saran dari manajemen PT. BKI, dan ditunjukkan pula pada gambar tersebut 5 alternatif pilihan strategi yaitu:

- A. PKBB (semua tipe kapal) → Penanganan otorisasi semua tipe kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
- B. PKBB + PKBL (semua tipe kapal) → Penanganan otorisasi semua tipe kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan sudah jadi/*existing* di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
- C. PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal) → Penanganan otorisasi semua tipe kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas

bangunan baru dan bangunan sudah jadi/*existing*, serta kapal yang sudah teregister di PT. Biro Klasifikasi Indonesia

D. PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang) → Penanganan otorisasi kapal tipe penumpang non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan sudah jadi/*existing*, serta kapal yang sudah teregister di PT. Biro Klasifikasi Indonesia

E. PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo) → Penanganan otorisasi kapal tipe cargo non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan sudah jadi/*existing*, serta kapal yang sudah teregister di PT. Biro Klasifikasi Indonesia

Dalam proses pendekatan AHP, dimana merupakan metode pengambilan keputusan bersifat kualitatif, penulis melakukan pengumpulan data kualitatif dari koresponden yang ahli dalam bidang terkait. Untuk penentuan alternatif sesuai Gambar 4.1 di atas, penulis melakukan konsultasi dan saran dari internal BKI, sebagai perwakilan manajemen PT. BKI, Kepala Divisi Statutoria PT. Biro Klasifikasi Indonesia, Bapak Iqbal Fikri S.T, M.Sc, pejabat eselon I (setingkat di bawah direksi) yang merupakan kepala divisi unit yang bertanggung jawab mengelola dan memonitor segala hal yang terkait otorisasi Statutoria, dan saran dari eksternal, yaitu dari Direktorat Perkapalan dan Kepelautan sebagai calon pemberi otorisasi, bapak Totok Joni DPS, ST dan Ibu Dini Novitasari ST, MH yang juga merupakan penanggung jawab otorisasi kapal konvensi pada badan klasifikasi. Oleh sebab itu baik kriteria maupun alternative yang tersedia merupakan pilihan yang mengakomodir keinginan baik dari pelaku bisnis atau pelaksana otorisasi maupun pemberi kerja atau pemberi otorisasi yang telah dibahas pada Bab 3.

4.1. Penyajian Data Pendukung Terkait Kriteria dan Alternatif

Penilaian terhadap masing-masing alternatif dalam metode AHP ini memang merupakan penilaian kualitatif, namun untuk beberapa kriteria seperti profit dan kecukupan SDM yang cakap, dalam melakukan wawancara penilaian kualitatif tersebut tentu memerlukan data kuantitatif yang terkait, mengingat otorisasi kapal non-konvensi juga belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh sebab itu selain analisa keputusan dengan metode AHP, penulis juga melakukan

pengolahan data untuk disajikan kepada koresponden untuk mendukung penilaian kualitatif koresponden dengan lebih tepat sasaran dan obyektif.

4.1.1 Jumlah Kapal

Koresponden perlu mengetahui jumlah kapal dan presentase baik Kapal Penerimaan Klas Bangunan Baru, Kapal Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi, maupu Kapal Register (Aktif 2019), termasuk jumlah kapal yang telah digolongkan berdasarkan tipe kapalnya (penumpang dan cargo berdasarkan pilihan alternative) untuk dapat memperkirakan seperti apa komposisi tiap-tiap alternative yang ada, tidak hanya itu, penulis juga perlu mengetahui jumlah Kapal Penerimaan Klas Bangunan Baru, Kapal Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi, maupun Kapal Register (Aktif 2019) termasuk jumlah kapal berdasarkan tipe kapalnya (penumpang dan cargo) sehingga dapat menghitung jumlah SDM (surveyor lapangan) yang dibutuhkan untuk dapat mengetahui kesiapan SDM, dan juga untuk menghitung profit yang mungkin dihasilkan pada tiap-tiap alternative. Selain jumlah kapal, penulis membutuhkan data terperinci berdasarkan pengelompokan pada tipe kapal, jenis bangunan, dan ukuran GT kapal. Pengelompokan tersebut diperlukan terkait adanya perbedaan waktu/jumlah jam yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan survei dan perbedaan pendapatan yang dihasilkan PT. BKI.

4.1.2 Penerimaan Klas Bangunan Baru

Untuk mengetahui jumlah unit kapal Penerimaan Klas Bangunan Baru (PKBB) di tahun 2019 dalam pelaksanaan survey keselamatan kapal non konvensi, penulis melakukan peramalan kuantitatif dengan metode deret waktu/*time series*. Peramalan menggunakan data sejak tahun 2015 seperti dijelaskan pada Sub-bab 3.2 dengan data sesuai Tabel 3.3 dalam pengelompokan berdasarkan 3 tipe kapal antara lain kapal barang tak berawak, kapal barang (berawak), dan kapal penumpang. Perangkat lunak/*software* yang digunakan oleh penulis untuk membantu mempermudah peramalan adalah *Excel Modules*. Penulis melakukan peramalan menggunakan 3 model deret waktu yang populer, antara lain *Linier Trend Analysis*, *Exponential Smoothing*, dan *Moving Average*, untuk selanjutnya dibandingkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang dihasilkan, dan diambil hasil

output dari model dengan nilai MAPE terkecil. Besaran MAPE menunjukkan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata. Oleh karena itu, penulis menggunakan nilai MAPE sebagai alat evaluasi dalam menentukan model deret waktu yang cocok untuk peramalan data di tahun 2019 dari pola periode sebelumnya (data tahun 2015 hingga 2018) pada tiap-tiap tipe kapal.

Penerimaan Kelas Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned) PKBB							
Forecasting		Linear trend analysis					
Enter the actual values in cells shaded YELLOW. Enter new time period at the bottom to forecast Y.							
Input Data			Forecast Error Analysis				
Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	76	1	49.200	26.800	26.800	718.240	35.26%
Period 2	58	2	89.400	-31.400	31.400	985.960	54.14%
Period 3	112	3	129.600	-17.600	17.600	309.760	15.71%
Period 4	192	4	169.800	22.200	22.200	492.840	11.56%
			Average		24.500	626.700	29.17%
Intercept	9.000				MAD	MSE	MAPE
Slope	40.200						
Next period	210.000	5					

Gambar 4.2 *Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis Untuk PKBB Kapal Barang Tak Berawak*

Gambar 4.2 memperlihatkan input dan output dari *demand forecast* model *linier trend analysis* untuk PKBB kapal barang tak berawak PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBB kapal barang tak berawak PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (output) perkiraan jumlah PKBB kapal barang tak berawak pada tahun 2019 sebesar 210 unit. Dari Gambar 4.2 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 29.17%.

Penerimaan Kelas Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned) PKBB							
Forecasting		Exponential smoothing					
Enter the data in the cells shaded YELLOW.							
Input Data			Forecast Error Analysis				
Period	Actual value		Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	76		76.000				
Period 2	58		76.000	-18.000	18.000	324.000	31.03%
Period 3	112		75.100	36.900	36.900	1361.610	32.95%
Period 4	192		76.945	115.055	115.055	13237.653	59.92%
			Average		56.652	4974.421	41.30%
Alpha	0.05				MAD	MSE	MAPE
Next period	82.698						

Gambar 4.3 *Input dan Output Demand Forecast Model Exponential Smoothing Untuk PKBB Kapal Barang Tak Berawak*

Gambar 4.3 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *exponential smoothing* untuk PKBB kapal barang tak berawak PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBB kapal barang tak berawak PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBB kapal barang tak berawak pada tahun 2019 sebesar 83 unit. Dari Gambar 4.3 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 41.3%.

Penerimaan Kelas Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned) PKBB						
Forecasting		2 period moving average				
Enter the data in the cells shaded YELLOW.						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual Value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	76					
Period 2	58					
Period 3	112	67.000	45.000	45.000	2025.000	40.18%
Period 4	192	85.000	107.000	107.000	11449.000	55.73%
Next period	152.000	Average		76.000	6737.000	47.95%
				MAD	MSE	MAPE

Gambar 4.4 *Input* dan *Output Demand Forecast Model Moving Average* Untuk PKBB Kapal Barang Tak Berawak

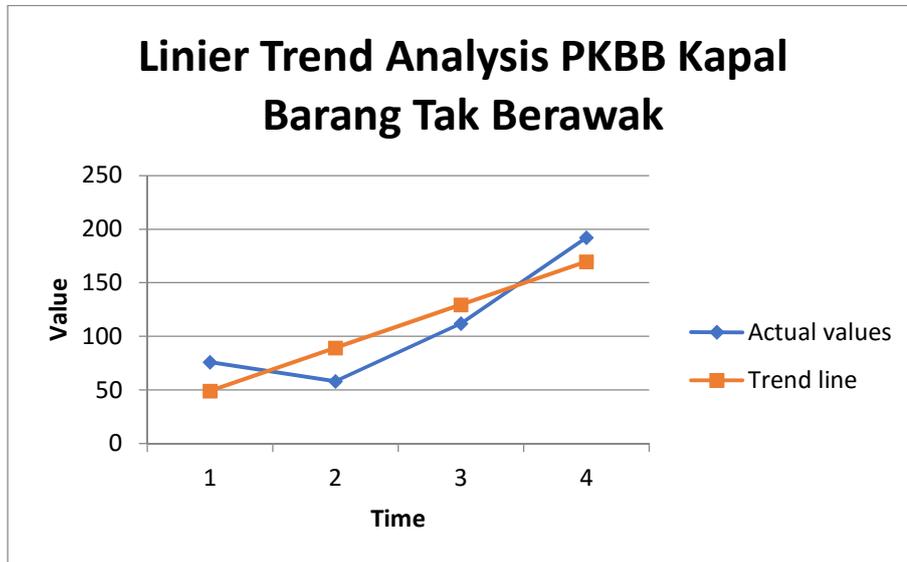
Gambar 4.4 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *moving average* dengan 2 periode *moving average* untuk PKBB kapal barang tak berawak PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBB kapal barang tak berawak PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBB kapal barang tak berawak pada tahun 2019 sebesar 152 unit. Dari Gambar 4.4 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 47.95%.

Tabel 4.1 Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBB Kapal Barang Tak Berawak

PKBB Kapal Barang Tak Berawak		
No.	Model Deret Waktu	Nilai MAPE
1	Linier Trend Analysis	29.17%
2	Exponential Smoothing	41.30%
3	Moving Average	47.95%

Pada Tabel 4.1 terlihat nilai MAPE dari model deret waktu *trend linier analysis* adalah nilai MAPE terkecil. Dengan demikian peramalan jumlah unit PKBB untuk kapal barang tak berawak yang digunakan sebesar 210 unit sesuai

hasil *output* dari peramalan deret waktu model *trend linier analysis* yang terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.5 Grafik *Linier Trend Analysis* PKBB Kapal Barang Tak Berawak

Gambar 4.5 merupakan grafik dari *linier trend analysis* untuk PKBB Kapal Barang Tak Berawak dengan nilai periode 1 sampai periode 4 yang digambarkan pada garis berwarna biru merupakan nilai jumlah unit PKBB Kapal Barang Tak Berawak dari tahun 2015 hingga tahun 2018, dimana merupakan input yang terlihat pada Gambar 4.2. Sementara garis berwarna jingga merupakan garis *trend linier* yang merupakan nilai peramalan jumlah unit PKBB kapal barang tak berawak tiap tahunnya.

Input Data			Forecast Error Analysis				
Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	95	1	89.000	6.000	6.000	36.000	6.32%
Period 2	90	2	93.000	-3.000	3.000	9.000	3.33%
Period 3	85	3	97.000	-12.000	12.000	144.000	14.12%
Period 4	110	4	101.000	9.000	9.000	81.000	8.18%
Intercept			Average		7.500	67.500	7.99%
Slope			MAD				
Next period			MSE				
			MAPE				

Gambar 4.6 *Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis* Untuk PKBB Kapal Barang (Berawak)

Gambar 4.6 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *linier trend analysis* untuk PKBB kapal barang (berawak) PT. BKI dalam perangkat

lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBB kapal barang (berawak) PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBB kapal barang (berawak) pada tahun 2019 sebesar 105 unit. Dari Gambar 4.6 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 7.99%.

Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Barang (Berawak)						
Forecasting		Exponential smoothing				
Enter the data in the cells shaded YELLOW.						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	95	95.000				
Period 2	90	95.000	-5.000	5.000	25.000	5.56%
Period 3	85	94.750	-9.750	9.750	95.063	11.47%
Period 4	110	94.263	15.738	15.738	247.669	14.31%
Alpha		Average		10.163	122.577	10.44%
Next period				MAD	MSE	MAPE

Gambar 4.7 *Input dan Output Demand Forecast Model Exponential Smoothing Untuk PKBB Kapal Barang (Berawak)*

Gambar 4.7 memperlihatkan *input dan output* dari *demand forecast model exponential smoothing* untuk PKBB kapal barang (berawak) PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBB kapal barang (berawak) PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBB kapal barang (berawak) pada tahun 2019 sebesar 96 unit. Dari Gambar 4.7 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 10.44%.

Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Barang (Berawak)						
Forecasting		2 period moving average				
Enter the data in the cells shaded YELLOW.						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual Value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	95					
Period 2	90					
Period 3	85	92.500	-7.500	7.500	56.250	8.82%
Period 4	110	87.500	22.500	22.500	506.250	20.45%
Next period		Average		15.000	281.250	14.64%
				MAD	MSE	MAPE

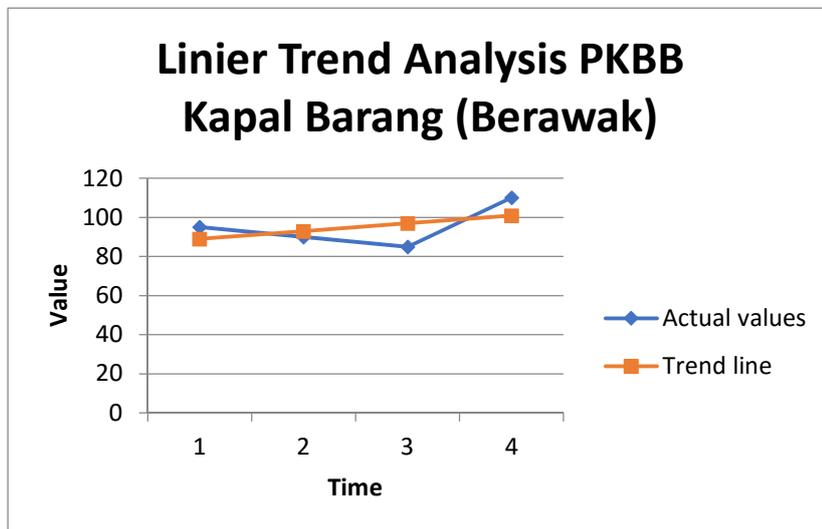
Gambar 4.8 *Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average Untuk PKBB Kapal Barang (Berawak)*

Gambar 4.8 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *moving average* dengan 2 periode *moving average* untuk PKBB kapal barang (berawak) PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBB kapal barang (berawak) PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBB kapal barang (berawak) pada tahun 2019 sebesar 98 unit. Dari Gambar 4.8 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 14.64%.

Tabel 4.2 Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBB Kapal Barang (Berawak)

PKBB Kapal Barang (Berawak)		
No.	Model Deret Waktu	Nilai MAPE
1	Linier Trend Analysis	7.99%
2	Exponential Smoothing	10.44%
3	Moving Average	14.64%

Pada Tabel 4.2 terlihat nilai MAPE dari model deret waktu *trend linier analysis* adalah nilai MAPE terkecil. Dengan demikian peramalan jumlah unit PKBB untuk kapal barang (berawak) yang digunakan sebesar 105 unit sesuai hasil *output* dari peramalan deret waktu model *trend linier analysis* yang terlihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.9 Grafik *Linier Trend Analysis* PKBB Kapal Barang (Berawak)

Gambar 4.9 merupakan grafik dari *linier trend analysis* untuk PKBB Kapal Barang (Berawak) dengan nilai periode 1 sampai periode 4 yang digambarkan pada garis berwarna biru merupakan nilai jumlah unit PKBB Kapal Barang Berawak dari tahun 2015 hingga tahun 2018, dimana merupakan *input* yang

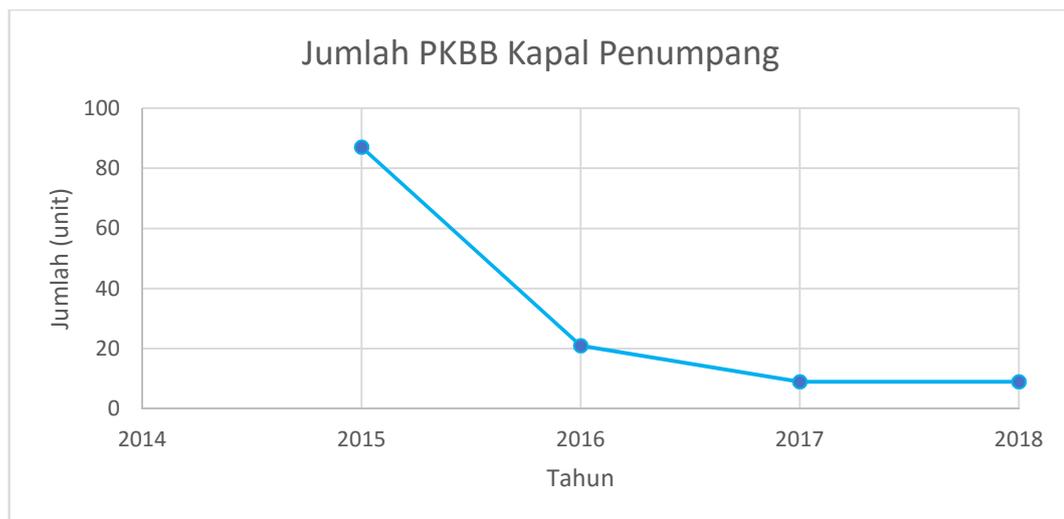
terlihat pada Gambar 4.6. Sementara garis berwarna jingga merupakan garis *trend linier* yang merupakan nilai peramalan jumlah unit PKBB kapal barang (berawak) tiap tahunnya.

Penulis menggunakan proses perhitungan peramalan yang sama terhadap penerimaan klas bangunan baru tipe kapal penumpang.

Tabel 4.3 Hasil Model Peramalan Deret Waktu PKBB Kapal Penumpang Dengan Data Tahun 2015-2018

PKBB Kapal Penumpang			
No.	Model Deret Waktu	Nilai MAPE	Hasil <i>Forecast</i>
1	Linier Trend Analysis	100.82%	-30
2	Exponential Smoothing	644.26%	77
3	Moving Average	283.33%	9

Dari Tabel 4.3 terlihat bahwa nilai MAPE relative besar untuk ketiga model peramalan (lebih dari 100%).



Gambar 4.10 Grafik Jumlah Kapal Penerimaan Klas Bangunan Baru Kapal Penumpang Tahun 2015-2018

Gambar 4.10 memperlihatkan jumlah PKBB Kapal penumpang dari tahun 2015 hingga 2018 yang memiliki perubahan yang cukup signifikan yaitu penurunan drastis di tahun 2016. Oleh sebab itu, penulis mengabaikan data tahun 2015, dan menggunakan data sejak tahun 2016 hingga 2018 sebagai data periode 1 hingga 3 dalam proses peramalan deret waktu, dan mengulangi proses peramalan yang sama.

Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Penumpang							
Forecasting		Linear trend analysis					
Enter the actual values in cells shaded YELLOW. Enter new time period at the bottom to forecast Y.							
Input Data		Forecast Error Analysis					
Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	21	1	19.000	2.000	2.000	4.000	9.52%
Period 2	9	2	13.000	-4.000	4.000	16.000	44.44%
Period 3	9	3	7.000	2.000	2.000	4.000	22.22%
Intercept			Average		2.667	8.000	25.40%
Slope			MAD				
Next period			MSE				
			MAPE				

Gambar 4.11 *Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis Untuk PKBB Penumpang*

Gambar 4.11 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *linier trend analysis* untuk PKBB kapal penumpang PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 3 adalah jumlah PKBB kapal penumpang PT. BKI sejak tahun 2016 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBB kapal penumpang pada tahun 2019 sebesar 1 unit. Dari Gambar 4.11 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 25.4%.

Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Penumpang						
Forecasting		Exponential smoothing				
Enter the data in the cells shaded YELLOW.						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	21	21.000				
Period 2	9	21.000	-12.000	12.000	144.000	133.33%
Period 3	9	20.400	-11.400	11.400	129.960	126.67%
Alpha		Average		11.700	136.980	130.00%
Next period		MAD				
		MSE				
		MAPE				

Gambar 4.12 *Input dan Output Demand Forecast Model Exponential Smoothing Untuk PKBB Penumpang*

Gambar 4.12 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *linier trend analysis* untuk PKBB kapal penumpang PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 3 adalah jumlah PKBB kapal penumpang PT. BKI sejak tahun 2016 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBB kapal

penumpang pada tahun 2019 sebesar 20 unit. Dari Gambar 4.12 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 130%.

Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Penumpang						
Forecasting		2 period moving average				
Enter the data in the cells shaded YELLOW.						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual Value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	21					
Period 2	9					
Period 3	9	15.000	-6.000	6.000	36.000	66.67%
Next period		Average		6.000	36.000	66.67%
				MAD	MSE	MAPE

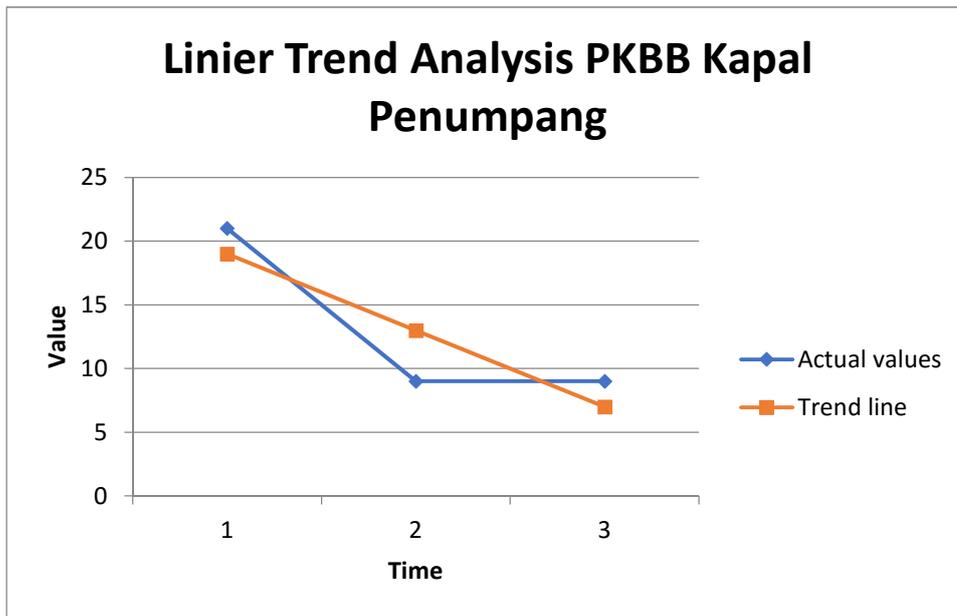
Gambar 4.13 *Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average Untuk PKBB Penumpang*

Gambar 4.13 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *linier trend analysis* untuk PKBB kapal penumpang PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 3 adalah jumlah PKBB kapal penumpang PT. BKI sejak tahun 2016 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBB kapal penumpang pada tahun 2019 sebesar 9 unit. Dari Gambar 4.13 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 66.67%.

Tabel 4.4 Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBB Kapal Penumpang

PKBB Kapal Penumpang		
No.	Model Deret Waktu	Nilai MAPE
1	Linier Trend Analysis	25.40%
2	Exponential Smoothing	130.00%
3	Moving Average	66.67%

Pada Tabel 4.4 terlihat nilai MAPE dari model deret waktu *trend linier analysis* adalah nilai MAPE terkecil. Dengan demikian peramalan jumlah unit PKBB untuk kapal penumpang yang digunakan sebesar 1 unit sesuai hasil *output* dari peramalan deret waktu model *trend linier analysis* yang terlihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Grafik *Linier Trend Analysis* PKBB Kapal Penumpang

Gambar 4.14 merupakan grafik dari *linier trend analysis* untuk PKBB Kapal Penumpang dengan nilai periode 1 sampai periode 3 yang digambarkan pada garis berwarna biru merupakan nilai jumlah unit PKBB Kapal Penumpang dari tahun 2016 hingga tahun 2018, dimana merupakan *input* yang terlihat pada Gambar 4.11 Sementara garis berwarna jingga merupakan garis *trend linier* yang merupakan nilai peramalan jumlah unit PKBB kapal penumpang tiap tahunnya.

Setelah mendapatkan perkiraan jumlah unit kapal dari tiap-tiap tipe kapal penerimaan klas bangunan baru di tahun 2019, penulis perlu mengelompokkan berdasarkan ukuran GT kapal. Namun permasalahannya adalah untuk data kapal penerimaan klas belum terdapat informasi mengenai ukuran GT kapal, informasi tersebut hanya ada apabila kapal telah register BKI. Sementara itu, system aplikasi web BKI tidak mendukung untuk melakukan penyaringan berdasarkan data history dari register kapal untuk dapat mengelompokkan data kapal (yang telah register) yang sebelumnya merupakan penerimaan klas bangunan baru atau penerimaan klas bangunan sudah jadi. Oleh sebab itu, penulis menggunakan presentase untuk pengelompokan ukuran GT kapal dari data register aktif PT. BKI tahun 2019.

Tabel 4.5 Presentase Jumlah Kapal Register Aktif 2019 PT. BKI Berdasarkan Ukuran GT

Ukuran GT	Kapal Penumpang	Presentase (Kapal Penumpang)	Kapal Barang Tak Berawak	Presentase (Kapal Barang Unmanned)	Kapal Barang	Presentase (Kapal Barang manned)	Total Unit	Presentase (Total Unit)
GT s/d 500	162	30.80%	396	8.80%	4872	80.33%	5430	48.95%
GT s/d 1000	151	28.71%	603	13.39%	385	6.35%	1139	10.27%
GT s/d 3000	125	23.76%	2069	45.96%	602	9.93%	2796	25.21%
GT s/d 5000	27	5.13%	1374	30.52%	87	1.43%	1488	13.41%
GT s/d 10000	49	9.32%	54	1.20%	94	1.55%	197	1.78%
GT s/d 15000	7	1.33%	3	0.07%	14	0.23%	24	0.22%
GT s/d 20000	3	0.57%	0	0.00%	2	0.03%	5	0.05%
GT > 20000	2	0.38%	3	0.07%	9	0.15%	14	0.13%
Jumlah	526	100.00%	4502	100.00%	6065	100.00%	11093	100.00%

Tabel 4.5 menunjukkan presentase jumlah kapal register aktif tahun 2019 dalam pengelompokan ukuran GT untuk tiap tipe kapal kapal maupun seluruh tipe kapal. Pengelompokan ukuran GT kapal disesuaikan dengan pengelompokan dalam buku tarif survey & klasifikasi PT. BKI edisi Juli 2018 Amandemen 1, dimana terdapat perbedaan tarif maupun jumlah waktu kerja yang dibutuhkan dalam pelaksanaan survey pada tiap-tiap pengelompokannya.

Tabel 4.6 Resume Perkiraan Jumlah Kapal Penerimaan Klas Bangunan Baru Tahun 2019

Penerimaan Klas Bangunan Baru		
No	Tipe Kapal	Jumlah (unit)
1	Kapal Barang Tak Berawak	210
2	Kapal Barang Berawak	105
3	Kapal Penumpang	1

Tabel 4.6 merupakan resume dari perkiraan jumlah kapal penerimaan klas bangunan baru di tahun 2019 untuk tiap pengelompokan tipe kapal yang didapatkan dari perhitungan *demand forecast* sebelumnya.

Tabel 4.7 Distribusi Perkiraan Jumlah Penerimaan Klas Bangunan Baru Tahun 2019

Ukuran GT	Presentase (Kapal Penumpang)	Perkiraan Jumlah Kapal Penumpang tahun 2019	Presentase (Kapal Barang Unmanned)	Perkiraan Jumlah Kapal Barang Unmanned tahun 2019	Presentase (Kapal Barang manned)	Perkiraan Jumlah Kapal Barang Manned tahun 2019
GT s/d 500	30.80%	1	8.80%	18	80.33%	84
GT s/d 1000	28.71%	0	13.39%	28	6.35%	7
GT s/d 3000	23.76%	0	45.96%	97	9.93%	10
GT s/d 5000	5.13%	0	30.52%	64	1.43%	2
GT s/d 10000	9.32%	0	1.20%	3	1.55%	2
GT s/d 15000	1.33%	0	0.07%	0	0.23%	0
GT s/d 20000	0.57%	0	0.00%	0	0.03%	0

Ukuran GT	Presentase (Kapal Penumpang)	Perkiraan Jumlah Kapal Penumpang tahun 2019	Presentase (Kapal Barang <i>Unmanned</i>)	Perkiraan Jumlah Kapal Barang <i>Unmanned</i> tahun 2019	Presentase (Kapal Barang <i>manned</i>)	Perkiraan Jumlah Kapal Barang <i>Manned</i> tahun 2019
GT > 20000	0.38%	0	0.07%	0	0.15%	0
Jumlah	100.00%	1	100.00%	210	100.00%	105

Dengan demikian didapatkan distribusi perkiraan jumlah kapal tahun 2019 berdasarkan tipe kapal dan ukuran GT, dengan mengalikan presentase tiap pengelompokan ukuran kapal pada tiap tipe kapal yang tercantum pada Tabel 4.5 terhadap perkiraan jumlah penerimaan klas bangunan baru pada tiap-tiap tipe kapal seperti tercantum pada Tabel 4.6.

4.1.3 Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi

Untuk mengetahui perkiraan jumlah unit kapal Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi (PKBL) di tahun 2019 dalam pelaksanaan survey keselamatan kapal non konvensional, penulis melakukan proses yang sama dengan proses yang dilakukan untuk mendapatkan perkiraan jumlah unit kapal bangunan baru tahun 2019. Diawali dengan menggunakan metode peramalan deret waktu dalam 3 model (*Linier Trend Analysis*, *Exponential Smoothing*, dan *Moving Average*) kemudian membandingkan nilai MAPE terkecilnya untuk menentukan model yang cocok untuk digunakan. Setelah mendapatkan jumlah perkiraan kapal di tahun 2019 berdasarkan tipenya, maka dilanjutkan dengan melakukan perkalian terhadap presentase pengelompokan ukuran GT kapal di tiap-tiap tipe kapal dari kapal register aktif tahun 2019 PT. BKI untuk mendapatkan detail perkiraan distribusi kapal penerimaan klas bangunan sudah jadi tahun 2019 dengan pengelompokan ukuran GT kapal di tiap-tiap tipe kapal.

Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)							
Forecasting		Linear trend analysis					
Enter the actual values in cells shaded YELLOW. Enter new time period at the bottom to forecast Y.							
Input Data			Forecast Error Analysis				
Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	196	1	191.200	4.800	4.800	23.040	2.45%
Period 2	169	2	168.900	0.100	0.100	0.010	0.06%
Period 3	132	3	146.600	-14.600	14.600	213.160	11.06%
Period 4	134	4	124.300	9.700	9.700	94.090	7.24%
Average					7.300	82.575	5.20%
Intercept	213.500				MAD	MSE	MAPE
Slope	-22.300						
Next period	102.000	5					

Gambar 4.15 *Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis Untuk PKBL Kapal Barang Tak Berawak*

Gambar 4.15 memperlihatkan input dan output dari *demand forecast model linier trend analysis* untuk PKBL kapal barang tak berawak PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBL kapal barang tak berawak PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (output) perkiraan jumlah PKBL kapal barang tak berawak pada tahun 2019 sebesar 102 unit. Dari Gambar 4.15 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 5.20%.

Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)							
Forecasting		Exponential smoothing					
Enter the data in the cells shaded YELLOW.							
Input Data			Forecast Error Analysis				
Period	Actual value		Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	196		196.000				
Period 2	169		196.000	-27.000	27.000	729.000	15.98%
Period 3	132		194.650	-62.650	62.650	3925.023	47.46%
Period 4	134		191.518	-57.518	57.518	3308.263	42.92%
Average					49.056	2654.095	35.45%
Alpha	0.05				MAD	MSE	MAPE
Next period	188.642						

Gambar 4.16 *Input dan Output Demand Forecast Model Exponential Smoothing Untuk PKBL Kapal Barang Tak Berawak*

Gambar 4.16 memperlihatkan *input dan output* dari *demand forecast model exponential smoothing* untuk PKBL kapal barang tak berawak PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBL kapal barang tak berawak PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah

PKBL kapal barang tak berawak pada tahun 2019 sebesar 189 unit. Dari Gambar 4.16 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 35.45%.

Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)						
Forecasting		2 period moving average				
Enter the data in the cells shaded YELLOW.						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual Value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	196					
Period 2	169					
Period 3	132	182.500	-50.500	50.500	2550.250	38.26%
Period 4	134	150.500	-16.500	16.500	272.250	12.31%
		Average		33.500	1411.250	25.29%
Next period	133.000			MAD	MSE	MAPE

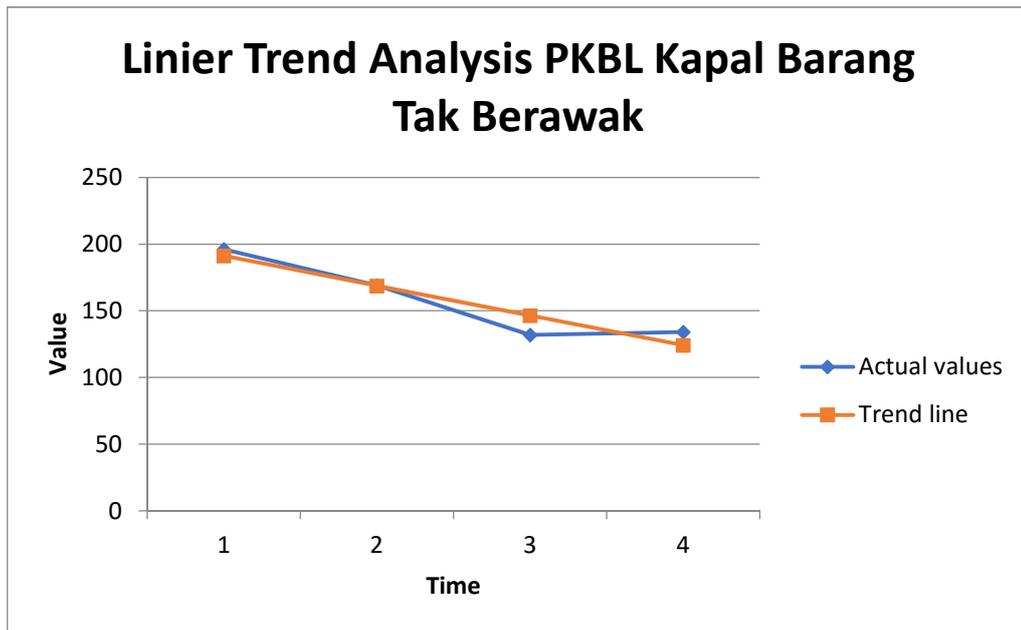
Gambar 4.17 *Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average Untuk PKBL Kapal Barang Tak Berawak*

Gambar 4.17 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *moving average* dengan 2 periode *moving average* untuk PKBL kapal barang tak berawak PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBB kapal barang tak berawak PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBL kapal barang tak berawak pada tahun 2019 sebesar 133 unit. Dari Gambar 4.17 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 25.29%.

Tabel 4.8 Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBL Kapal Barang Tak Berawak

PKBL Kapal Barang Tak Berawak		
No.	Model Deret Waktu	Nilai MAPE
1	Linier Trend Analysis	5.2%
2	Exponential Smoothing	35.45%
3	Moving Average	25.29%

Pada Tabel 4.8 terlihat nilai MAPE dari model deret waktu *trend linier analysis* adalah nilai MAPE terkecil. Dengan demikian peramalan jumlah unit PKBL untuk kapal barang tak berawak yang digunakan sebesar 102 unit sesuai hasil *output* dari peramalan deret waktu model *trend linier analysis* yang terlihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.18 Grafik *Linier Trend Analysis* PKBL Kapal Barang Tak Berawak

Gambar 4.18 merupakan grafik dari *linier trend analysis* untuk PKBL Kapal Barang Tak Berawak dengan nilai periode 1 sampai periode 4 yang digambarkan pada garis berwarna biru merupakan nilai jumlah unit PKBL Kapal Barang Tak Berawak dari tahun 2015 hingga tahun 2018, dimana merupakan input yang terlihat pada Gambar 4.15. Sementara garis berwarna jingga merupakan garis *trend linier* yang merupakan nilai peramalan jumlah unit PKBL kapal barang tak berawak tiap tahunnya.

Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang (Berawak)								
Forecasting		Linear trend analysis						
Enter the actual values in cells shaded YELLOW. Enter new time period at the bottom to forecast Y.								
Input Data			Forecast Error Analysis					
Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error	
Period 1	597	1	503.400	93.600	93.600	8760.960	15.68%	
Period 2	320	2	426.800	-106.800	106.800	11406.240	33.38%	
Period 3	283	3	350.200	-67.200	67.200	4515.840	23.75%	
Period 4	354	4	273.600	80.400	80.400	6464.160	22.71%	
Intercept			580.000		Average			87.000
Slope			-76.600		MAD			7786.800
Next period			197.000		MSE			23.88%
					MAPE			

Gambar 4.19 *Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis* Untuk PKBL Kapal Barang (Berawak)

Gambar 4.19 memperlihatkan *input dan output* dari *demand forecast* model *linier trend analysis* untuk PKBL kapal barang (berawak) PT. BKI dalam

perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBL kapal barang (berawak) PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBL kapal barang (berawak) pada tahun 2019 sebesar 197 unit. Dari Gambar 4.19 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 23.88%.

Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang (Berawak)						
Forecasting		Exponential smoothing				
Enter the data in the cells shaded YELLOW.						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	597	597.000				
Period 2	320	597.000	-277.000	277.000	76729.000	86.56%
Period 3	283	583.150	-300.150	300.150	90090.023	106.06%
Period 4	354	568.143	-214.143	214.143	45857.010	60.49%
Average				263.764	70892.011	84.37%
Alpha	0.05			MAD	MSE	MAPE
Next period	557.435					

Gambar 4.20 *Input dan Output Demand Forecast Model Exponential Smoothing Untuk PKBL Kapal Barang (Berawak)*

Gambar 4.20 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *exponential smoothing* untuk PKBL kapal barang (berawak) PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBL kapal barang (berawak) PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBL kapal barang (berawak) pada tahun 2019 sebesar 558 unit. Dari Gambar 4.20 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 84.37%.

Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang (Berawak)						
Forecasting		2 period moving average				
Enter the data in the cells shaded YELLOW.						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual Value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	597					
Period 2	320					
Period 3	283	458.500	-175.500	175.500	30800.250	62.01%
Period 4	354	301.500	52.500	52.500	2756.250	14.83%
Average				114.000	16778.250	38.42%
Next period	318.500			MAD	MSE	MAPE

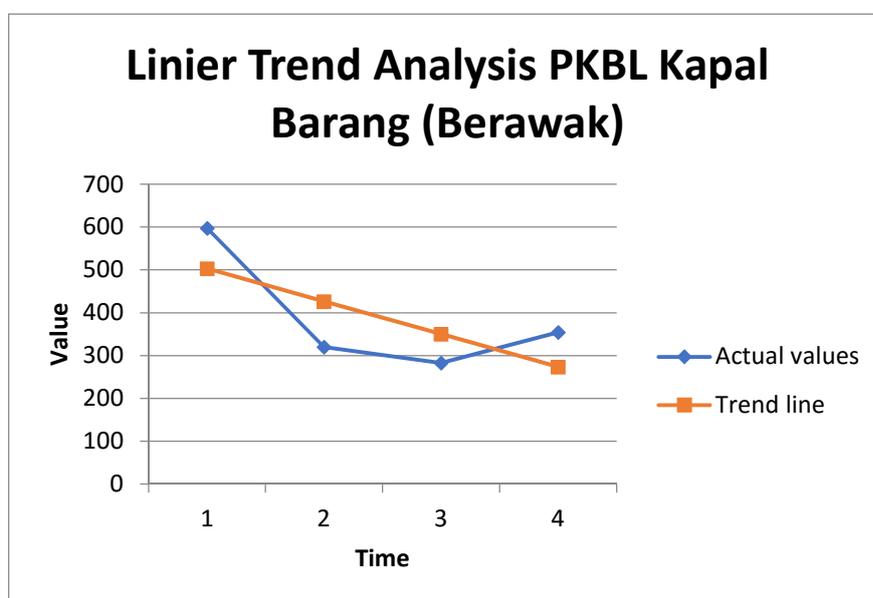
Gambar 4.21 *Input dan Output Demand Forecast Model Moving Average Untuk PKBL Kapal Barang (Berawak)*

Gambar 4.21 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *moving average* dengan 2 periode *moving average* untuk PKBL kapal barang (berawak) PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBL kapal barang (berawak) PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBL kapal barang (berawak) pada tahun 2019 sebesar 320 unit. Dari Gambar 4.21 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 38.42%.

Tabel 4.9 Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBL Kapal Barang (Berawak)

PKBL Kapal Barang (Berawak)		
No.	Model Deret Waktu	Nilai MAPE
1	Linier Trend Analysis	23.88%
2	Exponential Smoothing	84.37%
3	Moving Average	38.42%

Pada Tabel 4.9 terlihat nilai MAPE dari model deret waktu *trend linier analysis* adalah nilai MAPE terkecil. Dengan demikian peramalan jumlah unit PKBL untuk kapal barang (berawak) yang digunakan sebesar 197 unit sesuai hasil *output* dari peramalan deret waktu model *trend linier analysis* yang terlihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.22 Grafik *Linier Trend Analysis* PKBL Kapal Barang (Berawak)

Gambar 4.22 merupakan grafik dari *linier trend analysis* untuk PKBL Kapal Barang (Berawak) dengan nilai periode 1 sampai periode 4 yang

digambarkan pada garis berwarna biru merupakan nilai jumlah unit PKBL Kapal Barang Berawak dari tahun 2015 hingga tahun 2018, dimana merupakan *input* yang terlihat pada Gambar 4.22. Sementara garis berwarna jingga merupakan garis *trend linier* yang merupakan nilai peramalan jumlah unit PKBL kapal barang (berawak) tiap tahunnya.

Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Penumpang							
Forecasting		Linear trend analysis					
Enter the actual values in cells shaded YELLOW. Enter new time period at the bottom to forecast Y.							
Input Data			Forecast Error Analysis				
Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	42	1	42.500	-0.500	0.500	0.250	1.19%
Period 2	38	2	37.500	0.500	0.500	0.250	1.32%
Period 3	33	3	32.500	0.500	0.500	0.250	1.52%
Period 4	27	4	27.500	-0.500	0.500	0.250	1.85%
			Average		0.500	0.250	1.47%
Intercept	47.500				MAD	MSE	MAPE
Slope	-5.000						
Next period	22.500	5					

Gambar 4.23 *Input dan Output Demand Forecast Model Linier Trend Analysis Untuk PKBL Kapal Penumpang*

Gambar 4.23 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *linier trend analysis* untuk PKBL kapal penumpang PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBL kapal penumpang PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBL kapal penumpang pada tahun 2019 sebesar 23 unit. Dari Gambar 4.23 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 1.47%.

Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Penumpang						
Forecasting		Exponential smoothing				
Enter the data in the cells shaded YELLOW						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	42	42.000				
Period 2	38	42.000	-4.000	4.000	16.000	10.53%
Period 3	33	41.800	-8.800	8.800	77.440	26.67%
Period 4	27	41.360	-14.360	14.360	206.210	53.19%
		Average		9.053	99.883	30.13%
Alpha	0.05			MAD	MSE	MAPE
Next period	40.642					

Gambar 4.24 *Input dan Output Demand Forecast Model Exponential Smoothing Untuk PKBL Kapal Penumpang*

Gambar 4.24 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *exponential smoothing* untuk PKBL kapal penumpang PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBL kapal penumpang PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBL kapal penumpang pada tahun 2019 sebesar 41 unit. Dari Gambar 4.20 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 30.13%.

Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Penumpang						
Forecasting		2 period moving average				
Enter the data in the cells shaded YELLOW.						
Input Data		Forecast Error Analysis				
Period	Actual Value	Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
Period 1	42					
Period 2	38					
Period 3	33	40.000	-7.000	7.000	49.000	21.21%
Period 4	27	35.500	-8.500	8.500	72.250	31.48%
		Average		7.750	60.625	26.35%
Next period	30.000			MAD	MSE	MAPE

Gambar 4.25 *Input* dan *Output Demand Forecast Model Moving Average* Untuk PKBL Kapal Penumpang

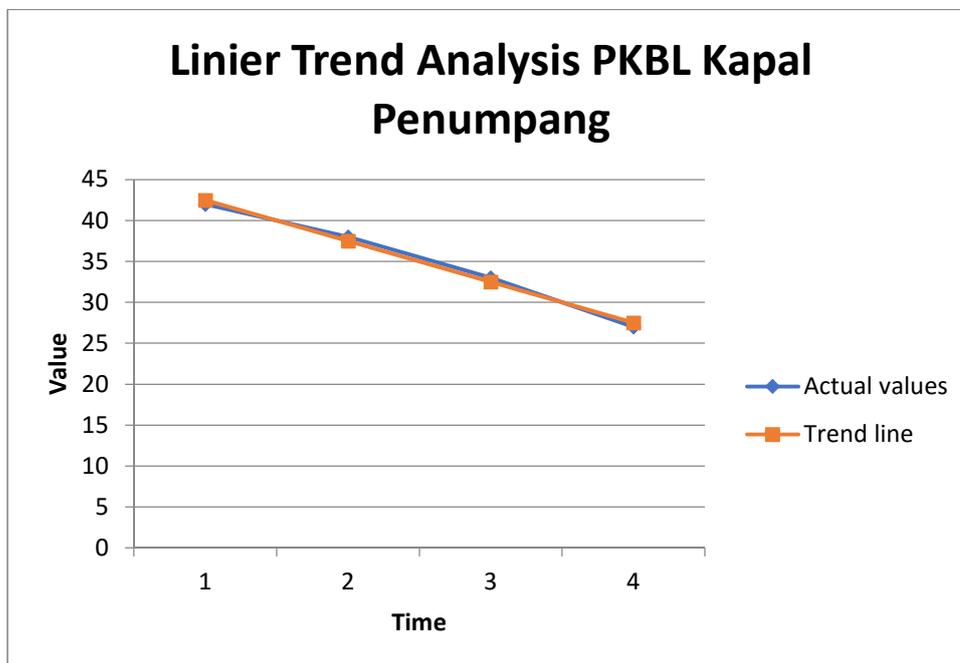
Gambar 4.25 memperlihatkan *input* dan *output* dari *demand forecast* model *moving average* dengan 2 periode *moving average* untuk PKBL kapal penumpang PT. BKI dalam perangkat lunak *excel modules*, dimana data *input* yang digunakan pada periode 1 hingga periode 4 adalah jumlah PKBL kapal barang (berawak) PT. BKI sejak tahun 2015 hingga tahun 2018 dan menghasilkan (*output*) perkiraan jumlah PKBL kapal penumpang pada tahun 2019 sebesar 30 unit. Dari Gambar 4.25 terlihat nilai MAPE pada peramalan tersebut sebesar 26.35%.

Tabel 4.10 Nilai MAPE Pada Model Peramalan Deret Waktu PKBL Kapal Penumpang

PKBL Kapal Barang (Berawak)		
No.	Model Deret Waktu	Nilai MAPE
1	Linier Trend Analysis	1.47%
2	Exponential Smoothing	30.13%
3	Moving Average	26.35%

Pada Tabel 4.10 terlihat nilai MAPE dari model deret waktu *trend linier analysis* adalah nilai MAPE terkecil. Dengan demikian peramalan jumlah unit PKBL untuk kapalpenumpang yang digunakan sebesar 23 unit sesuai hasil *output*

dari peramalan deret waktu model *trend linier analysis* yang terlihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.26 Grafik *Linier Trend Analysis* PKBL Kapal Penumpang

Gambar 4.26 merupakan grafik dari *linier trend analysis* untuk PKBL Kapal Penumpang dengan nilai periode 1 sampai periode 4 yang digambarkan pada garis berwarna biru merupakan nilai jumlah unit PKBL Kapal Penumpang dari tahun 2015 hingga tahun 2018, dimana merupakan *input* yang terlihat pada Gambar 4.26. Sementara garis berwarna jingga merupakan garis *trend linier* yang merupakan nilai peramalan jumlah unit PKBL kapal penumpang tiap tahunnya.

Setelah mendapatkan perkiraan jumlah unit kapal dari tiap-tiap tipe kapal penerimaan klas bangunan sudah jadi di tahun 2019, penulis perlu mengelompokkan berdasarkan ukuran GT kapal. Seperti yang disampaikan pada sub bab 4.1.1 mengenai penerimaan klas bangunan baru, terdapat permasalahan yaitu untuk keterbatasan data kapal penerimaan klas mengenai informasi mengenai ukuran GT kapal, informasi tersebut hanya ada apabila kapal telah register BKI. Dan seperti yang disampaikan sebelumnya, system aplikasi web BKI tidak mendukung untuk melakukan penyaringan berdasarkan data *history* dari register kapal untuk dapat mengelompokkan data kapal (yang telah register) yang sebelumnya merupakan penerimaan klas bangunan baru atau penerimaan klas

bangunan sudah jadi. Oleh sebab itu, penulis menggunakan presentase untuk pengelompokan ukuran GT kapal dari data register aktif PT. BKI tahun 2019.

Tabel 4.11 Resume Perkiraan Jumlah Kapal Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi Tahun 2019

Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi		
No	Tipe Kapal	Jumlah (unit)
1	Kapal Barang Tak Berawak	102
2	Kapal Barang Berawak	197
3	Kapal Penumpang	23

Tabel 4.11 merupakan resume dari perkiraan jumlah kapal penerimaan klas bangunan sudah jadi di tahun 2019 untuk tiap pengelompokan tipe kapal yang didapatkan dari perhitungan *demand forecast* sebelumnya.

Tabel 4.12 Distribusi Perkiraan Jumlah Penerimaan Klas Bangunan Sudah Jadi Tahun 2019

Ukuran GT	Presentase (Kapal Penumpang)	Perkiraan Jumlah Kapal Penumpang tahun 2019	Presentase (Kapal Barang <i>Unmanned</i>)	Perkiraan Jumlah Kapal Barang <i>Unmanned</i> tahun 2019	Presentase (Kapal Barang <i>Manned</i>)	Perkiraan Jumlah Kapal Barang <i>Manned</i> tahun 2019
GT s/d 500	30.80%	7	8.80%	9	80.33%	158
GT s/d 1000	28.71%	7	13.39%	14	6.35%	13
GT s/d 3000	23.76%	5	45.96%	47	9.93%	20
GT s/d 5000	5.13%	1	30.52%	31	1.43%	3
GT s/d 10000	9.32%	2	1.20%	1	1.55%	3
GT s/d 15000	1.33%	1	0.07%	0	0.23%	0
GT s/d 20000	0.57%	0	0.00%	0	0.03%	0
GT > 20000	0.38%	0	0.07%	0	0.15%	0
Jumlah	100.00%	23	100.00%	102	100.00%	197

Dengan demikian didapatkan distribusi perkiraan jumlah penerimaan klas bangunan sudah jadi tahun 2019 berdasarkan tipe kapal dan ukuran GT, dengan mengalikan presentase tiap pengelompokan ukuran kapal pada tiap tipe kapal yang tercantum pada Tabel 4.5 terhadap perkiraan jumlah penerimaan klas bangunan baru pada tiap-tiap tipe kapal seperti tercantum pada Tabel 4.12.

4.1.4 Kecukupan SDM

Kecukupan SDM (surveyor lapangan) yang dimaksud adalah kesiapan jumlah surveyor lapangan PT. BKI yang memiliki kompetensi dalam melakukan survei untuk sertifikasi keselamatan kapal non konvensional berbendera Indonesia sesuai aturan yang ditetapkan pemerintah Republik Indonesia. Oleh sebab itu perlu

dihitung berapa jumlah surveyor yang dibutuhkan dalam tiap alternatif yang tersedia dalam 1 tahun.

Dari data jumlah jam kerja survei yang dibutuhkan pada Tabel 3.5, dimana pada tabel tersebut merupakan kebutuhan jam kerja survei initial/pembaharuan. Berdasarkan wawancara dengan SM Non Konvensi PT. Biro Klasifikasi Indonesia, beliau berpendapat bahwa untuk kapal register (aktif 2019) walaupun merupakan kapal yang umumnya telah memiliki sertifikat keselamatan dan apabila masa berlaku sertifikat belum habis (umumnya habis dalam waktu 5 tahun), survei yang diterapkan adalah survei tahunan, namun karena PT. BKI mengeluarkan sertifikat baru yang diterbitkan oleh PT. BKI (atas nama pemerintah Republik Indonesia), maka PT. BKI melakukan pemeriksaan secara menyeluruh (seperti beban kerja *initial survey*), sehingga untuk kapal register (aktif 2019) memiliki beban kerja survei yang sama dengan beban kerja survei kapal penerimaan klas bangunan sudah jadi, yaitu *initial survey* (bukan *annual survey*), dengan catatan tarif yang diberikan untuk survei kapal register (aktif 2019) tersebut tetap menggunakan tarif survei tahunan (Wasito, 2019). Jumlah kapal yang dibutuhkan untuk perhitungan masing-masing alternatif tercantum pada Tabel 3.4 untuk kapal register (aktif tahun 2019), Tabel 4.7 untuk kapal penerimaan klas bangunan baru, dan Tabel 4.12 untuk kapal penerimaan klas untuk bangunan sudah jadi. Dari data-data tersebut dapat dilakukan perhitungan jumlah beban masing-masing alternatif, namun untuk mempermudah perhitungan kebutuhan SDM tiap alternatif, penulis akan menghitung jumlah jam survei yang dibutuhkan atas 3 pengelompokan status kapalnya di PT. BKI, yaitu PKBB, PKBL, dan Register (aktif 2019) terlebih dahulu sebelum menghitung total jam kerja survei yang dibutuhkan pada tiap-tiap alternatif strategi.

Tabel 4.13 Kebutuhan Jumlah Jam Kerja Survei Keselamatan Kapal PT. BKI

No	Tipe Kapal dan Sertifikat Keselamatannya	PKBB		PKBL		Register BKI	
		Unit	Jumlah Beban (Jam)	Unit	Jumlah Beban (Jam)	Unit	Jumlah Beban (Jam)
1	Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)	210	1284	102	284	4438	12570
	Cargo Ship Safety Construction Certificate		1284		284		12570
2	Kapal Barang (Berawak)	105	1216	197	1088	6100	33636

No	Tipe Kapal dan Sertifikat Keselamatannya	PKBB		PKBL		Register BKI	
		Unit	Jumlah Beban (Jam)	Unit	Jumlah Beban (Jam)	Unit	Jumlah Beban (Jam)
	Cargo Ship Safety Construction Certificate		545		423		13068
	Cargo Ship Safety Equipment Certificate		671		665		20568
	Cargo Ship Safety Radio Certificate		0		0		0
3	Kapal Penumpang	1	10	23	188	555	4310
	Passenger Ship Safety Certificate		188		188		4310
	TOTAL	316	2510	322	1560	11093	50516

Pada Tabel 4.13 terlihat kebutuhan jam kerja survei yang dibedakan menjadi 3 berdasarkan status klasifikasi kapalnya di PT. BKI antara lain, kapal penerimaan klas bangunan baru, kapal penerimaan klas bangunan sudah jadi, dan kapal yang telah terdaftar sebagai kapal register (aktif 2019) di BKI, dimana kebutuhan jam kerja survei untuk kapal bangunan sudah jadi hamper 2/3 dari kebutuhan jam kerja survei untuk kapal bangunan baru walaupun jumlah unit kapalnya hampir sama.

Total jam kerja tiap surveyor yang tersedia dalam 1 tahun adalah 1920 jam. Dari Gambar 3.4 dapat diambil rata-rata utilitas jam kerja untuk kegiatan survei dari para surveyor lapangan di PT. BKI adalah 43%. Sehingga jumlah waktu yang tersedia tiap surveyor nya dalam melakukan survei adalah 825.6 jam per tahun.

Tabel 4.14 Jumlah Kebutuhan SDM (Surveyor Lapangan)

No	Jenis Alternatif Bisnis	Jumlah Beban (Jam)	Ketersediaan tiap orang dalam 1 tahun (Jam)	Jumlah Kebutuhan SDM (orang)
1	Alternatif A			
	PKBB	2,510	825.6	4
2	Alternatif B			
	PKBB + PKBL	4,070	825.6	5
3	Alternatif C			
	PKBB + PKBL + Register BKI	54,586	825.6	67
4	Alternatif D			
	PKBB + PKBL + Register BKI (Penumpang)	4,508	825.6	6
5	Alternatif E			
	PKBB + PKBL + Register BKI (Cargo)	50,078	825.6	61

Tabel 4.14 menunjukkan kebutuhan SDM tiap alternative yang tersedia, dimana jumlah beban atau total jam survei yang dibutuhkan untuk melakukan survei kapal-kapal pada alternative A adalah 2510 jam dibagi ketersediaan utilitas jam kerja untuk kebutuhan survei tiap surveyor sebesar 825.6 jam, dan menghasilkan jumlah kebutuhan SDM yang dibulatkan ke atas, yaitu 4 orang. Demikian halnya untuk alternative B, C, D, dan E yang menunjukkan jumlah kebutuhan SDM berturut-turut sebanyak 5, 6, 6, dan 61 orang

Dari data sistem PT. BKI (OGS), saat ini PT. BKI memiliki total 110 surveyor lapangan, dimana 45 orang di antaranya merupakan surveyor lapangan dengan kompetensi statutoria kapal konvensi yang saat ini berkonsentrasi menangani survei statutoria kapal konvensi. Oleh sebab itu, penulis mengasumsikan bahwa hanya terdapat 65 orang surveyor lapangan yang tersedia untuk dapat bekerja menangani otorisasi survei keselamatan kapal non konvensi. Dimana untuk item survei klasifikasi merupakan item survei yang sama dengan item survei *safety construction* (bagian dari survei keselamatan kapal), oleh sebab itu penulis tidak perlu melakukan pertimbangan terhadap adanya beban kerja survei item klasifikasi.

Walau demikian 65 surveyor lapangan tersebut baru memiliki kompetensi survei klasifikasi, dan belum memiliki kompetensi survei keselamatan kapal non konvensi sesuai aturan pemerintah Republik Indonesia. Untuk memberikan kompetensi survei keselamatan kapal non konvensi tersebut, PT. BKI perlu memberikan training kompetensi, dimana berdasarkan laporan pertanggung jawaban training statutoria PT. BKI, memerlukan biaya sebesar Rp 170.000.000,00 tiap batch-nya untuk kuota 10 orang dengan waktu pelaksanaan 1 minggu. Dengan demikian dapat disimpulkan waktu persiapan yang dibutuhkan untuk alternatif A dan B adalah 1 minggu, sementara untuk alternatif C dibutuhkan waktu 7 minggu untuk memberikan training pada 65 surveyor yang tersedia, dan masih membutuhkan 2 orang surveyor lagi yang belum dimiliki PT. BKI. Menurut SM Non Konvensi PT. BKI, dari recruitment karyawan baru hingga siap untuk menjadi surveyor di lapangan membutuhkan proses selama 2 tahun (Wasito, 2019)

4.1.5 Profit

Untuk mengetahui prediksi profit perusahaan dalam menjalankan bisnis survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia di setiap alternatif pilihan bisnis, dilakukan perhitungan profit menggunakan data-data pada Bab 3 yang meliputi jumlah kapal register BKI pada tahun 2019, jam kerja surveyor, tarif layanan survey dan sertifikasi statutoria, serta hasil perhitungan prediksi jumlah penerimaan klas PT. BKI tahun 2019 menggunakan *demand forecast* menggunakan data jumlah penerimaan klas PT. BKI di tahun-tahun sebelumnya. Dikarenakan alasan kerahasiaan perusahaan, beberapa data tidak dapat ditulis dalam laporan ini, namun hasil pengolahan dari data tersebut dapat disajikan oleh penulis. Pendapatan yang akan dihitung adalah sebagai berikut:

1. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Baru 2019 baik kapal tipe penumpang maupun cargo (kapal barang berawak dan tak berawak)
2. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Sudah Jadi 2019 baik kapal tipe penumpang maupun cargo (kapal barang berawak dan tak berawak)
3. Pendapatan Penambahan Kapal Register (Aktif tahun 2019) BKI baik kapal tipe penumpang maupun cargo (kapal barang berawak dan tak berawak)

Ketiga pendapatan tersebut dihitung sesuai sertifikat statutoria yang dikeluarkan, yaitu:

- Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate
- Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate
 - Cargo Ship Safety Equipment Certificate
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate
- Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate

Berdasarkan pilihan strategi yang telah ditetapkan sebelumnya, antara lain:

- A. PKBB (semua tipe kapal) → Penanganan otorisasi semua tipe kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
- B. PKBB + PKBL (semua tipe kapal) → Penanganan otorisasi semua tipe kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan sudah jadi/*existing* di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
- C. PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal) → Penanganan otorisasi semua tipe kapal non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan sudah jadi/*existing*, serta kapal yang sudah teregister di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
- D. PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang) → Penanganan otorisasi kapal tipe penumpang non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan sudah jadi/*existing*, serta kapal yang sudah teregister di PT. Biro Klasifikasi Indonesia
- E. PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo) → Penanganan otorisasi kapal tipe cargo non-konvensi berbendera Indonesia untuk kapal penerimaan klas bangunan baru dan bangunan sudah jadi/*existing*, serta kapal yang sudah teregister di PT. Biro Klasifikasi Indonesia

Maka dapat disampaikan bahwa *resume* pengelompokan perhitungan profit adalah sebagai berikut:

- A. PKBB (semua tipe kapal)
 - 1. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Baru (PKBB) 2019
 - Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate
 - Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate
 - Cargo Ship Safety Equipment Certificate
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate
 - Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate
- B. PKBB + PKBL (semua tipe kapal)

1. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Baru (PKBB) 2019
 - Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Baru)
 - Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Baru)
 - Cargo Ship Safety Equipment Certificate (Bangunan Baru)
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate (Bangunan Baru)
 - Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate (Bangunan Baru)
 2. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Sudah Jadi (PKBL) 2019
 - Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Equipment Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
- C. PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)
1. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Baru (PKBB) 2019
 - Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Baru)
 - Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Baru)
 - Cargo Ship Safety Equipment Certificate (Bangunan Baru)
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate (Bangunan Baru)
 - Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate (Bangunan Baru)
 2. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Sudah Jadi (PKBL) 2019
 - Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)

- Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Equipment Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
3. Pendapatan Kapal Register (Aktif 2019)
- Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Equipment Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
- D. PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)
1. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Baru (PKBB) 2019
- Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate (Bangunan Baru)
2. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Sudah Jadi (PKBL) 2019
- Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
3. Pendapatan Kapal Register (Aktif 2019)
- Kapal Penumpang
 - Passenger Ship Safety Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
- E. PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)
1. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Baru (PKBB) 2019
- Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Baru)
 - Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Baru)

- Cargo Ship Safety Equipment Certificate (Bangunan Baru)
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate (Bangunan Baru)
2. Pendapatan Penerimaan Kapal Bangunan Sudah Jadi (PKBL) 2019
- Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Equipment Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
3. Pendapatan Kapal Register (Aktif 2019)
- Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Kapal Barang (Berawak)
 - Cargo Ship Safety Construction Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Equipment Certificate (Bangunan Sudah Jadi)
 - Cargo Ship Safety Radio Certificate (Bangunan Sudah Jadi)

Untuk mempermudah perhitungan profit tiap alternatif, penulis akan menghitung baik pendapatan, pengeluaran, maupun profit atas 3 pengelompokan status kapalnya di PT. BKI, yaitu PKBB, PKBL, dan Register (aktif 2019) terlebih dahulu sebelum menghitung total profit pada tiap-tiap alternatif strategi.

4.1.5.1 Pendapatan Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia

Pada sub bab sebelumnya telah disampaikan jumlah unit pada penerimaan kapal klas bangunan baru dan penerimaan kapal klas bangunan sudah jadi melalui *demand forecast*, sementara untuk jumlah kapal register aktif BKI pada tahun 2019 terdapat pada Tabel 3.4. Melalui perkalian antara jumlah kapal dengan tarif yang ditetapkan PT. BKI pada buku tarif survey klasifikasi dan statutoria edisi Juli 2018 amandemen 1, berdasarkan tipe kapal, jenis bangunan dan ukuran GT, diperoleh nilai pendapatan PT. BKI dalam melaksanakan pekerjaan survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia.

Tabel 4.15 Pendapatan Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia

No	Tipe Kapal dan Sertifikat Keselamatannya	PKBB		PKBL		Register BKI	
		Unit	Nilai Pendapatan	Unit	Nilai Pendapatan	Unit	Nilai Pendapatan
1	Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)	210	IDR 2,121,900,000	102	IDR 572,100,000	4438	IDR 22,428,100,000
	Cargo Ship Safety Construction Certificate		IDR 2,121,900,000		IDR 572,100,000		IDR 22,428,100,000
2	Kapal Barang (Berawak)	105	IDR 3,799,350,000	197	IDR 5,517,150,000	6100	IDR 159,329,400,000
	Cargo Ship Safety Construction Certificate		IDR 930,000,000		IDR 935,500,000		IDR 27,907,600,000
	Cargo Ship Safety Equipment Certificate		IDR 1,100,100,000		IDR 1,262,200,000		IDR 29,226,550,000
	Cargo Ship Safety Radio Certificate		IDR 1,769,250,000		IDR 3,319,450,000		IDR 102,195,250,000
3	Kapal Penumpang	1	IDR 18,050,000	23	IDR 317,950,000	555	IDR 5,735,900,000
	Passenger Ship Safety Certificate		IDR 18,050,000		IDR 317,950,000		IDR 5,735,900,000
	TOTAL		IDR 5,939,300,000		IDR 6,407,200,000		IDR 187,493,400,000

Tabel 4.15 merupakan resume pendapatan yang dibedakan berdasarkan tipe kapal dan dibedakan menjadi 3 berdasarkan status klasifikasi kapalnya di PT. BKI antara lain, kapal penerimaan klas bangunan baru, kapal penerimaan klas bangunan sudah jadi, dan kapal yang telah terdaftar sebagai kapal register (aktif 2019) di BKI, dimana masing-masingnya merupakan penambahan dari pendapatan aktivitas survei dan pendapatan dari penerbitan sertifikat keselamatan kapal, untuk pendapatan survei PKBB dan PKBL merupakan pendapatan untuk survei awal (*initial survey*) sementara untuk kapal register aktif merupakan pendapatan dari survey tahunan (annual survey untuk kapal barang dan renewal untuk kapal penumpang). Untuk kapal-kapal penerimaan klas dikenakan tarif (yang merupakan pendapatan PT. BKI) *initial survey* dikarenakan PKBB merupakan bangunan baru yang belum memiliki sertifikat keselamatan, sementara PKBL umumnya merupakan kapal bangunan sudah jadi yang pindah bendera dari bendera asing menjadi bendera Indonesia sehingga belum memiliki sertifikat keselamatan dari pemerintah Republik Indonesia. Untuk kapal register aktif PT. BKI merupakan kapal *class maintain* yang umumnya adalah kapal yang telah berlayar dan memiliki sertifikat keselamatan kapal pemerintah Republik Indonesia, oleh sebab itu hanya perlu melanjutkan sertifikat yang telah dimiliki dan survei dikenakan tarif survei tahunan. Untuk pendapatan dari penerbitan sertifikat nilainya sama tiap sertifikat, tidak dibedakan baik ukuran GT kapal maupun jenis survei nya, sementara tarif

initial survey nilainya lebih besar dibandingkan tarif survei tahunan, walau demikian pendapatan dari survei dan sertifikasi keselamatan kapal register BKI terlihat pada Tabel 4.15 lebih besar nilainya dibandingkan kapal penerimaan klas, hal ini disebabkan oleh jumlah unit kapal register yang cukup banyak bila dibandingkan dengan jumlah kapal penerimaan klas.

4.1.5.2 Pengeluaran Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia

Seperti disebutkan pada Tabel 3.6 terkait biaya yang dikeluarkan PT. BKI dalam pelaksanaan pekerjaan survei dan sertifikasi keselamatan kapal per jam survey (kecuali survey safety radio yang menggunakan pihak ketiga dengan biaya per lot pekerjaan), maka biaya yang dikeluarkan didapatkan melalui perkalian dengan jumlah jam survey yang dibutuhkan tiap pelaksanaan survei sesuai Tabel 3.5. Perlu diketahui, walaupun pendapatan survei untuk register aktif dihitung dengan tarif survei tahunan, namun dikarenakan proses pelaksanaan survei yang dilakukan adalah proses survei awal/*initial survey*, maka pengeluaran dihitung berdasarkan jumlah jam survei untuk survei awal/*initial survey* seperti halnya disampaikan pada sub bab 4.1.2 tentang kesiapan SDM, jumlah jam survei untuk *initial survey* dibedakan menjadi 2 atas jenis bangunannya, yaitu *initial survey* untuk PKBB (bangunan baru) dan PKBL (bangunan sudah jadi), untuk kapal register (aktif 2019) merupakan PKBL.

Dengan demikian, dapat dihitung jumlah pengeluaran yang harus dikeluarkan PT. BKI dalam melaksanakan pekerjaan survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.16 Pengeluaran Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia

No	Tipe Kapal dan Sertifikat Keselamatannya	PKBB		PKBL		Register BKI	
		Unit	Nilai Pengeluaran	Unit	Nilai Pengeluaran	Unit	Nilai Pengeluaran
1	Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)	210	IDR 1,502,048,880	102	IDR 332,228,880	4438	IDR 14,704,637,400
	Cargo Ship Safety Construction Certificate		IDR 1,502,048,880		IDR 332,228,880		IDR 14,704,637,400
2	Kapal Barang (Berawak)	105	IDR 2,997,501,120	197	IDR 4,227,764,160	6100	IDR 130,323,065,520

No	Tipe Kapal dan Sertifikat Keselamatannya	PKBB		PKBL		Register BKI	
		Unit	Nilai Pengeluaran	Unit	Nilai Pengeluaran	Unit	Nilai Pengeluaran
	Cargo Ship Safety Construction Certificate		IDR 637,551,900		IDR 494,833,860		IDR 15,287,207,760
	Cargo Ship Safety Equipment Certificate		IDR 784,949,220		IDR 777,930,300		IDR 24,060,857,760
	Cargo Ship Safety Radio Certificate		IDR 1,575,000,000		IDR 2,955,000,000		IDR 90,975,000,000
3	Kapal Penumpang	1	IDR 11,698,200	23	IDR 219,926,160	555	IDR 5,041,924,200
	Passenger Ship Safety Certificate		IDR 11,698,200		IDR 219,926,160		IDR 5,041,924,200
	TOTAL		IDR 4,511,248,200		IDR 4,779,919,200		IDR 150,069,627,120

Pada Tabel 4.16, terlihat nilai pengeluaran yang harus dikeluarkan PT.

BKI dalam melaksanakan pekerjaan survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia berdasarkan tipe status klasifikasi nya di BKI yang dibedakan menjadi 3 antara lain, kapal penerimaan klas bangunan baru, kapal penerimaan klas bangunan sudah jadi, dan kapal yang telah terdaftar sebagai kapal register (aktif 2019) di BKI.

4.1.5.3 Profit Yang Diperoleh

Setelah melakukan perhitungan terhadap pendapatan yang diperoleh dan biaya yang dikeluarkan oleh PT. BKI, maka didapatkan profit dalam melaksanakan survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi berbendera Indonesia.

Tabel 4.17 Profit Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Berdasarkan Status Kapal

No	Tipe Kapal dan Sertifikat Keselamatannya	PKBB		PKBL		Register BKI	
		Unit	Nilai Profit	Unit	Nilai Profit	Unit	Nilai Profit
1	Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)	210	IDR 619,851,120	102	IDR 239,871,120	4438	IDR 7,723,462,600
	Cargo Ship Safety Construction Certificate		IDR 619,851,120		IDR 239,871,120		IDR 7,723,462,600
2	Kapal Barang (Berawak)	105	IDR 801,848,880	197	IDR 1,289,385,840	6100	IDR 29,006,334,480
	Cargo Ship Safety Construction Certificate		IDR 292,448,100		IDR 440,666,140		IDR 12,620,392,240
	Cargo Ship Safety Equipment Certificate		IDR 315,150,780		IDR 484,269,700		IDR 5,165,692,240
	Cargo Ship Safety Radio Certificate		IDR 194,250,000		IDR 364,450,000		IDR 11,220,250,000
3	Kapal Penumpang	1	IDR 6,351,800	23	IDR 98,023,840	555	IDR 693,975,800
	Passenger Ship Safety Certificate		IDR 6,351,800		IDR 98,023,840		IDR 693,975,800
	TOTAL		IDR 1,428,051,800		IDR 1,627,280,800		IDR 37,423,772,880

Nilai profit pada Tabel 4.17 didapatkan dari nilai pendapatan dikurangi nilai pengeluaran pada pengelompokan berdasarkan status klasifikasi kapalnya di

PT. BKI. Setelah didapatkan nilai profit pada pengelompokan status klasifikasi kapalnya di PT. BKI, maka penulis dapat dihitung profit dari tiap-tiap alternatif strategi dari peluang bisnis pada otorisasi keselamatan kapal non konvensional oleh pemerintah Republik Indonesia.

Tabel 4.18 Profit Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Berdasarkan Alternatif Bisnis

No	Jenis Alternatif Bisnis	Profit
1	Alternatif A	
	PKBB	IDR 1,428,051,800
2	Alternatif B	
	PKBB + PKBL	IDR 3,055,332,600
3	Alternatif C	
	PKBB + PKBL + Register BKI	IDR 40,479,105,480
4	Alternatif D	
	PKBB + PKBL + Register BKI (Penumpang)	IDR 798,351,440
5	Alternatif E	
	PKBB + PKBL + Register BKI (Cargo)	IDR 39,680,754,040

Tabel 4.18 menunjukkan profit dari tiap alternatif bisnis, namun pada perhitungan profit tersebut belum memperhitungkan adanya pengeluaran yang terjadi akibat adanya kebutuhan SDM, yaitu biaya training untuk memberikan kompetensi survei keselamatan kapal non konvensional sesuai aturan pemerintah Republik Indonesia kepada surveyor klasifikasi di PT. BKI dan biaya rekrutmen SDM (surveyor) baru untuk kasus kekurangan SDM pada alternatif C (penjelasan pada sub Bab 4.1.2).

Tabel 4.19 Net Profit Survei dan Sertifikasi Keselamatan Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Berdasarkan Alternatif Bisnis

No	Jenis Alternatif Bisnis	Biaya Training Statutoria	Profit - Biaya Training Statutoria	Biaya gaji pembentukan surveyor	Net Profit
1	Alternatif A				
	PKBB	IDR 170,000,000	IDR 1,258,051,800	IDR 0	IDR 1,258,051,800
2	Alternatif B				
	PKBB + PKBL	IDR 170,000,000	IDR 2,885,332,600	IDR 0	IDR 2,885,332,600
3	Alternatif C				
	PKBB + PKBL + Register BKI	IDR 1,190,000,000	IDR 39,289,105,480	IDR 322,388,928	IDR 38,966,716,552

No	Jenis Alternatif Bisnis	Biaya Training Statutoria	Profit - Biaya Training Statutoria	Biaya gaji pembentukan surveyor	Net Profit
4	Alternatif D				
	PKBB + PKBL + Register BKI (Penumpang)	IDR 170,000,000	IDR 628,351,440	IDR 0	IDR 628,351,440
5	Alternatif E				
	PKBB + PKBL + Register BKI (Cargo)	IDR 1,190,000,000	IDR 38,490,754,040	IDR 0	IDR 38,490,754,040

Dari Tabel 4.19 terlihat net profit dari peluang bisnis otorisasi keselamatan kapal non konvensional oleh pemerintah Republik Indonesia yang didapatkan dari memperhitungkan pengurangan profit pada Tabel 4.18 oleh adanya peningkatan kompetensi SDM yang ada terkait kompetensi survei statutoria, dan juga adanya pertimbangan terhadap rekrutmen surveyor lapangan baru pada alternatif C (dibutuhkan tambahan SDM sebanyak 2 orang) berupa biaya gaji pembentukan surveyor melalui proses *on job training* dengan menjadi asisten surveyor selama 2 tahun dalam kondisi PT. BKI harus mengeluarkan biaya berupa gaji asisten surveyor, namun tenaga nya masih belum dapat dikatakan telah menghasilkan bagi PT. BKI, nilai biaya gaji pembentukan surveyor tersebut diketahui penulis dari hasil wawancara dengan salah satu staff SDM di PT. BKI dengan deskripsi gaji 3 bulan masa percobaan ditambah 9 bulan sebesar 80% gaji asisten surveyor dan 1 tahun gaji sebagai asisten surveyor (Fikrah, 2019).

4.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sesuai tahapan AHP pada Gambar 2.4, pembentukan hierarki telah dibahas dan dijelaskan melalui Gambar 4.1, sementara untuk pengumpulan data terkait hierarki yang ditentukan juga telah diolah dan disajikan penulis pada sub Bab 4.1. Untuk langkah selanjutnya, penulis akan membahas lanjutan proses pengambilan keputusan dengan metode AHP pada sub bab ini. Dalam proses berikutnya, penulis melakukan proses wawancara kepada beberapa pihak, untuk penentuan bobot dan prioritas kriteria wawancara penilaian bobot dilakukan terhadap 3 pihak, 1 dari internal PT. BKI, dan 2 dari instansi eksternal BKI yaitu dari Ditkapel dan KNKT. Sementara untuk penilaian alternative berdasarkan tiap-tiap kriteria dilakukan melalui wawancara terhadap ahli dalam hal ini yang terkait langsung dan memahami mengenai kondisi BKI dari masing-masing kriteria. Wawancara

penilaian terhadap beberapa kriteria yang membutuhkan data olahan kuantitatif sebagai pendukung penilaian kualitatif dilakukan dengan disertai beberapa data pendukung dan data olahan untuk memberikan pandangan kepada koresponden dalam menentukan penilaian. Wawancara tersebut dilaksanakan dengan memberikan penjelasan terlebih dahulu terkait skala kepentingan dasar seperti pada Tabel 2.1.

Dalam melakukan metode AHP ini penulis menggunakan alat bantu *software ExpertChoice* untuk memudahkan proses perhitungan.

4.2.1 Penentuan Prioritas Kriteria

Pada tahapan penentuan prioritas, seperti disampaikan sebelumnya bahwa koresponden berasal dari internal PT. BKI dan 2 instansi eksternal PT. BKI. Internal PT. BKI yaitu perwakilan manajemen PT. BKI, bapak Iqbal Fikri, S.T, M.Sc selaku kepala Divisi Statutoria, pejabat eselon I (setingkat di bawah direksi) yang merupakan kepala divisi unit yang bertanggung jawab mengelola dan memonitor segala hal yang terkait otorisasi Statutoria. Untuk eksternal PT. BKI dari 2 instansi yaitu Ditkapel dan KNKT. Ditkapel sebagai pemberi kerja/otorisasi yang diwakili oleh bapak Totok Joni DPS, ST dan Ibu Dini Novitasari ST, MH yang juga merupakan penanggung jawab otorisasi kapal konvensi pada badan klasifikasi, kedua koresponden dari Ditkapel ini berdiskusi untuk memberikan penilaian pembobotan yang merupakan penilaian yang mewakili Ditkapel. Sementara KNKT sebagai instansi yang mewakili pengamat keselamatan kapal, yang memiliki tugas melakukan investigasi atas kecelakaan kapal, diwakili oleh Bapak Aleik Nurwahyudi, S.T, M.Sc, *Senior Investigator* KNKT.

Para koresponden diminta memberikan pendapat mengenai perbandingan kepentingan antara kriteria satu dengan lainnya (berapa kali lebih penting antara kriteria 1 dengan yang lain) terhadap 5 kriteria. Seperti disampaikan pada Gambar 2.3, 3 kriteria tersebut antara lain: Ketegasan dalam memberikan rekomendasi, Profit, Kecukupan SDM yang cakap, Kejelasan Regulasi, dan Minimnya resiko yang ditimbulkan. Dimana untuk kriteria “Ketegasan dalam memberikan rekomendasi” merupakan ketegasan yang dapat dilakukan oleh PT. BKI dalam

memberikan rekomendasi berdasarkan komposisi kapal sesuai pilihan strategi, untuk kriteria “Profit” adalah prediksi profit perusahaan dalam menjalankan otorisasi survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi pada tiap alternative strategi, kriteria “Kecukupan SDM yang cakap” prediksi jumlah surveyor lapangan PT. BKI yang memiliki kompetensi dalam melakukan survei untuk sertifikasi keselamatan kapal non konvensi berbendera Indonesia sesuai aturan yang ditetapkan pemerintah Republik Indonesia, kriteria “Kejelasan regulasi” merupakan kejelasan dari regulasi yang ada terhadap kapal-kapal tersebut (yang terdapat dalam pilihan strategi), dan kriteria “Minimnya resiko yang ditimbulkan” yaitu sesedikit mungkin resiko yang mungkin timbul dari tiap-tiap alternatif.

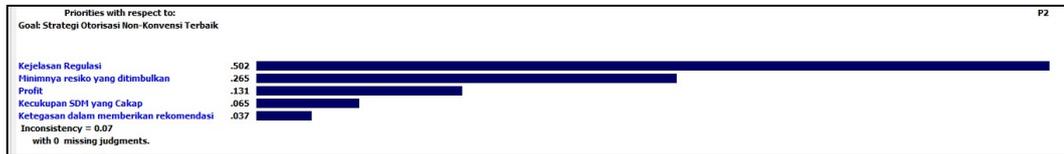
Penulis melakukan wawancara dan meminta penilaian atas skala kepentingan, dengan cara membandingkan dua buah kriteria. Apabila kedua kriteria tersebut sama pentingnya maka nilai skala kepentingannya adalah 1 pada kedua kriteria, dan apabila tingkat kepentingannya ekstrim antara satu kriteria dengan yang lain maka nilai skala kepentingannya adalah 9, untuk nilai yang lain sesuai dengan nilai yang disampaikan pada Tabel 2.1. Hal tersebut dilakukan pada kelima pasangan yang berbeda. Matrix perbandingan berpasangan pada *software ExpertChoice* menunjukkan angka-angka penilaian dari koresponden, dimana angka warna merah pada cell artinya nilai dari penilaian pada “baris” dibandingkan penilaian terhadap “kolom”, sementara angka berwarna hitam pada cell menunjukkan sebaliknya (penilaian pada “kolom” terhadap penilaian pada “baris”)

	Ketegasan dan Profit	Kecukupan S	Kejelasan Regu	Minimnya resiko y
Ketegasan dalam memberikan rekomendasi	5.0	3.0	7.0	7.0
Profit		3.0	5.0	3.0
Kecukupan SDM yang Cakap			7.0	5.0
Kejelasan Regulasi				3.0
Minimnya resiko yang ditimbulkan	Incon: 0.07			

Gambar 4.27 Matrix Perbandingan Berpasangan Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (PT. BKI)

Pada Gambar 4.27 merupakan hasil penilaian PT. BKI atas kepentingan tiap-tiap kriteria yang didapatkan melalui perbandingan antara kriteria satu dengan yang lainnya, dimana angka 5 (angka berwarna merah) pada cell berwarna kuning menunjukkan penilaian tingkat kepentingan profit adalah 5 (yang artinya “kuat”) dibandingkan penilaian tingkat kepentingan ketegasan dalam memberikan rekomendasi, sementara angka 3 (angka berwarna hitam) pada cell yang terletak di

paling bawah berarti penilaian tingkat kepentingan Kejelasan Regulasi adalah 3 (yang artinya “sedang”) dibandingkan keberanian dalam mengambil resiko, demikian seterusnya.



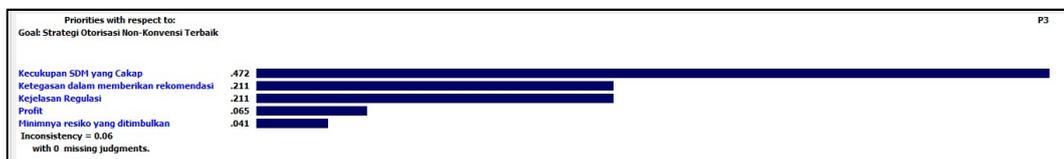
Gambar 4.28 Priority Vektor Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (PT. BKI)

Pada Gambar 4.28 menunjukkan urutan prioritas dan nilai konsistensi, terlihat urutan prioritas dari sudut pandang PT. BKI adalah berturut-turut; Kejelasan Regulasi, Minimnya resiko yang ditimbulkan, Profit, Kecukupan SDM, dan Ketegasan dalam memberikan rekomendasi, serta terlihat nilai inconsistency senilai 0.07 atau ratio consistency senilai 7%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima.

	Ketegasan d: Profit	Kecukupan S	Kejelasan Regu	Minimnya resiko y:
Ketegasan dalam memberikan rekomendasi	5.0	3.0	1.0	5.0
Profit		7.0	5.0	3.0
Kecukupan SDM yang Cakap			3.0	7.0
Kejelasan Regulasi				5.0
Minimnya resiko yang ditimbulkan	Incon: 0.06			

Gambar 4.29 Matrix Perbandingan Berpasangan Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (Ditkapel)

Pada Gambar 4.29 merupakan hasil penilaian Ditkapel atas kepentingan tiap-tiap kriteria yang didapatkan melalui perbandingan antara kriteria satu dengan yang lainnya.



Gambar 4.30 Priority Vektor Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (Ditkapel)

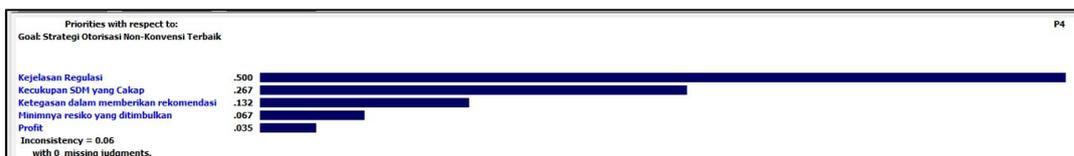
Pada Gambar 4.30 menunjukkan urutan prioritas dan nilai konsistensi, terlihat urutan prioritas dari sudut pandang Ditkapel adalah berturut-turut; Kecukupan SDM yang Cakap, Ketegasan dalam memberikan rekomendasi,

Kejelasan Regulasi, Profit, Minimnya resiko yang ditimbulkan, serta terlihat nilai inconsistency senilai 0.06 atau ratio consistency senilai 6%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima. Hal yang menarik adalah ketika Ditkapel meletakkan kriteria “minimnya resiko yang ditimbulkan” pada prioritas paling rendah, bahkan berada di atas kriteria “profit” yang bias dikatakan tidak berpengaruh pada sudut pandang Ditkapel. Rupanya hal tersebut dikarenakan kriteria tersebut dibaca sebagai kebalikan dari harapan Ditkapel atas ditanganinya kapal yang memiliki resiko tinggi sebagai bentuk bantuan RO terhadap pemerintah.

	Ketegasan di	Profit	Kecukupan S	Kejelasan Regu	Minimnya resiko y
Ketegasan dalam memberikan rekomendasi		5.0	3.0	5.0	3.0
Profit			7.0	8.0	3.0
Kecukupan SDM yang Cakap				3.0	5.0
Kejelasan Regulasi					6.0
Minimnya resiko yang ditimbulkan	Incon: 0.06				

Gambar 4.31 Matrix Perbandingan Berpasangan Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (KNKT)

Pada Gambar 4.31 merupakan hasil penilaian KNKT atas kepentingan tiap-tiap kriteria yang didapatkan melalui perbandingan antara kriteria satu dengan yang lainnya.



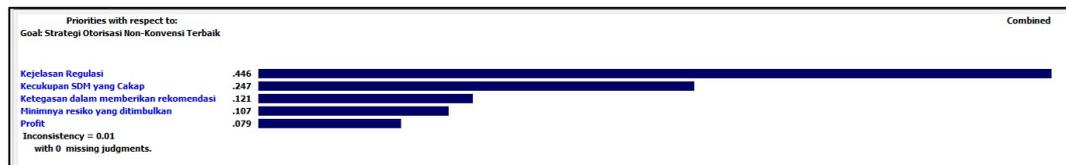
Gambar 4.32 Priority Vektor Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (KNKT)

Pada Gambar 4.32 menunjukkan urutan prioritas dan nilai konsistensi, terlihat urutan prioritas dari sudut pandang KNKT adalah berturut-turut; Kejelasan Regulasi, Kecukupan SDM yang Cakap, Ketegasan dalam memberikan rekomendasi, Minimnya resiko yang ditimbulkan, dan Profit, serta terlihat nilai inconsistency senilai 0.06 atau ratio consistency senilai 6%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima.

	Ketegasan dan Profit	Kecukupan	Kejelasan	Minimnya
Ketegasan dalam memberikan rekomendasi	1.70998	3.0	3.27107	1.28923
Profit		2.53722	5.84804	1.44225
Kecukupan SDM yang Cakap			1.91293	1.91293
Kejelasan Regulasi				4.4814
Minimnya resiko yang ditimbulkan	Incon: 0.01			

Gambar 4.33 Matrix Perbandingan Berpasangan Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (Kombinasi)

Pada Gambar 4.33 merupakan hasil penilaian atas kepentingan atau tingkat prioritas tiap-tiap kriteria dari ketiga instansi yang dikombinasikan.



Gambar 4.34 Priority Vektor Kriteria Dari Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik (Kombinasi)

Pada Gambar 4.34 menunjukkan urutan prioritas dan nilai konsistensi dari ketiga instansi yang telah dikombinasikan, terlihat urutan prioritas dari sudut pandang ketiga instansi adalah berturut-turut; Kejelasan Regulasi, Kecukupan SDM yang Cakap, Ketegasan dalam memberikan rekomendasi, Minimnya resiko yang ditimbulkan, dan Profit, serta terlihat nilai inconsistency senilai 0.01 atau ratio consistency senilai 1%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima.

4.2.2 Perhitungan Alternatif

Setelah mendapatkan nilai prioritas kriteria yang konsisten, langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian dari tiap alternatif yang tersedia atas masing-masing kriteria untuk selanjutnya dinilai secara keseluruhan total nilai tiap-tiap alternatif atas kelima kriteria tersebut dengan mempertimbangkan nilai prioritas tiap kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya pada sub bab 4.2.1.

4.2.2.1 Kriteria 1 – Kejelasan Regulasi

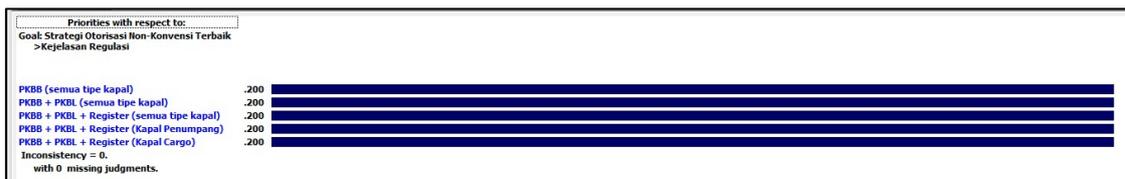
Penilaian terhadap 5 alternatif atas kriteria kejelasan regulasi, yaitu kejelasan dari regulasi yang ada untuk kapal-kapal yang terdapat dalam pilihan

strategi, dimana merupakan pada penilaian ini dilakukan dengan membandingkan tiap dua alternatif untuk penilaian alternatif mana yang lebih jelas regulasinya menggunakan skala nilai 1 apabila kedua alternatif dianggap memiliki nilai kejelasan regulasi yang sama, dan nilai 9 apabila skala kejelasan regulasinya ekstrim perbedaannya. Penilaian ini dilakukan oleh koresponden ahli, yaitu Senior Manager Non Konvensi, bapak Wasito Abdul Mukit, yaitu pejabat PT. BKI pada bagian yang salah satu tugasnya adalah melakukan pengawasan terhadap aturan kapal non-konvensi di Indonesia.

	PKBB (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)	PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)
PKBB (semua tipe kapal)		1.0	1.0	1.0	1.0
PKBB + PKBL (semua tipe kapal)			1.0	1.0	1.0
PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)				1.0	1.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)					1.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)	Incon: 0.00				

Gambar 4.35 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 1 – Kejelasan Regulasi)

Pada Gambar 4.35 merupakan penilaian dari koresponden atas kriteria kejelasan regulasi dari tiap-tiap alternatif yang didapatkan melalui perbandingan antara alternatif satu dengan yang lainnya. Penilaian pada kriteria ini terlihat sama pada semua alternatif, hal ini terjadi karena menurut bapak Wasito Abdul Mukit seluruh regulasi memang dalam kondisi yang jelas, walaupun mungkin untuk pelaksanaannya akan sulit karena terdapat beberapa aturan yang relatif berat (setara peraturan internasional).



Gambar 4.36 Priority Vektor Alternatif dari Kriteria Kejelasan Regulasi

Pada Gambar 4.36 terlihat hasil penilaian prioritas tiap alternative untuk kriteria “Kejelasan Regulasi”, dimana nilai prioritasnya terlihat sama yaitu 0.2.

4.2.2.2 Kriteria 2 – Kecukupan SDM yang Cakap

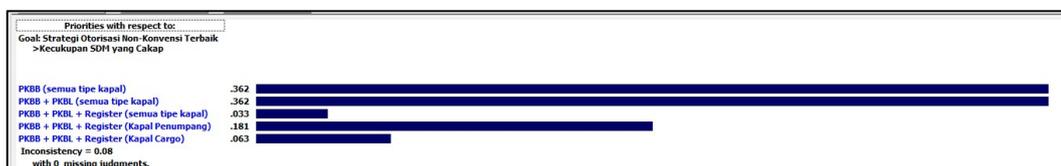
Penilaian terhadap 5 alternatif atas kriteria kecukupan SDM yang cakap, yaitu prediksi jumlah surveyor lapangan PT. BKI yang memiliki kompetensi dalam melakukan survei untuk sertifikasi keselamatan kapal non konvensi berbendera

Indonesia sesuai aturan yang ditetapkan pemerintah Republik Indonesia, dimana merupakan pada penilaian ini dilakukan dengan membandingkan tiap dua alternatif untuk penilaian alternatif mana yang lebih jelas regulasinya menggunakan skala nilai 1 apabila kedua alternatif dianggap memiliki nilai kecukupan SDM yang cakup yang sama, dan nilai 9 apabila skala kecukupan SDM yang cakup ekstrim perbedaannya. Penilaian ini dilakukan oleh koresponden ahli, yaitu Kepala Divisi Human Capital PT. BKI, Bapak Fajar Nugraha. Pada penilaian ini, penulis menyajikan data pendukung seperti yang telah dijelaskan pada Sub Bab 4.1.2.

	PKBB [semua ti	PKBB + PKBL	PKBB + PKBL + Register [semua tipe	PKBB + PKBL + Register [Kapal Penum	PKBB + PKBL + Register [Kapal Cargo
PKBB [semua tipe kapal]		1.0	7.0	3.0	7.0
PKBB + PKBL [semua tipe kapal]			7.0	3.0	7.0
PKBB + PKBL + Register [semua tipe kapal]				7.0	4.0
PKBB + PKBL + Register [Kapal Penumpang]					5.0
PKBB + PKBL + Register [Kapal Cargo]	Incon: 0.08				

Gambar 4.37 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 2 – Kecukupan SDM yang Cakap)

Dalam wawancara yang dilakukan, koresponden menyampaikan, bahwa selain training formal, kecakapan dari SDM juga perlu dilatih dengan praktek survey dan jam terbang survey, terutama untuk kapal penumpang yang memiliki dampak besar apabila terjadi sesuatu (misalnya kecelakaan kapal), dan juga kondisi bahwa PT. BKI belum pernah melaksanakan survey dan sertifikasi otorisasi statutoria untuk kapal non-konvensi, hal ini tentu akan membutuhkan perhatian besar dalam membentuk kecakapan SDM mengingat hal ini merupakan hal baru. Itu sebabnya terdapat penilaian kualitatif mengenai perkiraan kecukupan SDM yang cakup selain daripada data kuantitatif yang mendukung untuk memberikan gambaran penilaian kualitatif yang objektif, yang terlihat pada Gambar 4.37 yang didapatkan melalui perbandingan antara alternatif satu dengan yang lainnya.



Gambar 4.38 Priority Vektor Alternatif dari Kriteria Kecukupan SDM yang Cakap

Pada Gambar 4.38 terlihat hasil penilaian prioritas tiap alternative untuk kriteria “Kecukupan SDM yang Cakap”, dimana nilai prioritasnya adalah

$$PKBB (\text{semua tipe kapal}) = 0.362$$

PKBB + PKBL (semua tipe kapal) = 0.362

PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal) = 0.033

PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang) = 0.181

PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo) = 0.063

Dari hasil di atas, terlihat nilai prioritas tertinggi adalah alternative PKBB (semua tipe kapal) dan PKBB + PKBL (semua tipe kapal) dengan nilai yang sama pada keduanya, sehingga dapat disimpulkan bahwa alternative strategi otorisasi non-konvensi terbaik untuk kriteria kecukupan SDM yang cakap adalah dua alternative strategi PKBB (semua tipe kapal) dan PKBB + PKBL (semua tipe kapal), dengan nilai inconsistency senilai 0.08 atau ratio consistency senilai 8%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima.

4.2.2.3 Kriteria 3 – Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi

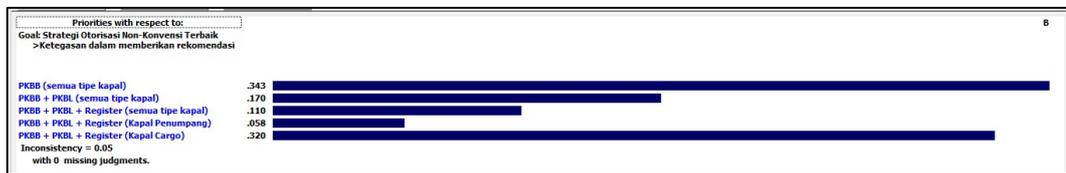
Penilaian terhadap 5 alternatif atas kriteria ketegasan dalam memberikan rekomendasi, yaitu ketegasan yang dapat dilakukan oleh PT. BKI dalam memberikan rekomendasi berdasarkan komposisi kapal sesuai pilihan strategi. Hal ini sering menjadi permasalahan yang cukup pelik, sebagai contoh hambatan memberikan rekomendasi dengan tegas yang ditemui PT. BKI ketika pemilik kapal apabila diminta memasang sprinkle system (instalasi pemadam kebakaran yang terpasang secara permanen di dalam kapal berfungsi untuk memadamkan kebakaran secara otomatis dengan menyemburkan air pada lokasi terjadinya kebakaran) sementara kapal merupakan tipe bangunan sudah jadi, PT. BKI sangat menyadari kesulitan yang ditemui dalam melaksanakan rekomendasi tersebut. Penilaian ini dilakukan dengan membandingkan tiap dua alternatif untuk penilaian alternatif mana yang lebih jelas regulasinya menggunakan skala nilai 1 apabila kedua alternatif dianggap memiliki nilai kejelasan regulasi yang sama, dan nilai 9 apabila skala kejelasan regulasinya ekstrim perbedaannya. Penilaian ini dilakukan oleh 2 koresponden ahli, yaitu Senior Manager Non Konvensi, bapak Wasito Abdul Mukit, yaitu pejabat PT. BKI pada bagian yang salah satu tugasnya adalah melakukan pengawasan terhadap aturan kapal non-konvensi di Indonesia dan

Senior Manager di Divisi Survey, Bapak Tanyo Prayogo yang mewakili Kepala Divisi Survey yang salah satu tugas divisi survey adalah melakukan pembinaan dan memonitor jalannya survey dan sertifikasi di PT. BKI. Dibutuhkan kedua sudut pandang dikarenakan dari bagian non-konvensi yang paham betul terkait aturan-aturan kapal non-konvensi tertentu yang akan sulit dilaksanakan, sementara dari divisi survey yang melakukan pembinaan dan memonitor survey dan sertifikasi juga mengetahui proses survey secara umum pada kapal-kapal tertentu akan sulit bila diberikan rekomendasi besar.

PKBB (semua tipe kapal)	PKBB (semua tpe PKBB + PKBL PKBB + PKBL + Register (semua tipe PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang) PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)	3.0	5.0	1.0
PKBB + PKBL (semua tipe kapal)		1.0	3.0	1.0
PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)			2.0	5.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)				5.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)	Incon: 0.05			

Gambar 4.39 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 3 – Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi) Koresponden 1

Pada Gambar 4.39 merupakan penilaian dari koresponden 1, yaitu bapak Wasito Abdul Mukit atas kriteria ketegasan dalam memberikan rekomendasi dari tiap-tiap alternatif yang didapatkan melalui perbandingan antara alternatif satu dengan yang lainnya.



Gambar 4.40 Priority Vektor Alternatif dari Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi (Koresponden 1)

Pada Gambar 4.40 terlihat hasil penilaian prioritas tiap alternative bapak Wasito Abdul Mukit untuk kriteria “Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi”, dimana nilai prioritasnya adalah

$$PKBB \text{ (semua tipe kapal)} = 0.343$$

$$PKBB + PKBL \text{ (semua tipe kapal)} = 0.170$$

$$PKBB + PKBL + Register \text{ (semua tipe kapal)} = 0.110$$

$$PKBB + PKBL + Register \text{ (Kapal Penumpang)} = 0.058$$

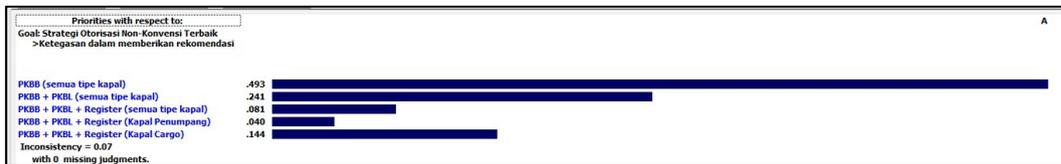
$$PKBB + PKBL + Register \text{ (Kapal Cargo)} = 0.32$$

Dengan nilai inconsistency senilai 0.05 atau ratio consistency senilai 5%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima.

	PKBB (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)	PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)
PKBB (semua tipe kapal)		3.0	5.0	7.0	5.0
PKBB + PKBL (semua tipe kapal)			3.0	5.0	3.0
PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)				3.0	3.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)					5.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)					
Incon: 0.07					

Gambar 4.41 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 3 – Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi) Koresponden 2

Pada Gambar 4.41 merupakan penilaian dari koresponden 2, yaitu bapak Tanyo Prayogo atas kriteria ketegasan dalam memberikan rekomendasi dari tiap-tiap alternatif yang didapatkan melalui perbandingan antara alternatif satu dengan yang lainnya.



Gambar 4.42 Priority Vektor Alternatif dari Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi (Koresponden 2)

Pada Gambar 4.42 terlihat hasil penilaian prioritas tiap alternative bapak Tanyo Prayogo untuk kriteria “Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi”, dimana nilai prioritasnya adalah

$$PKBB \text{ (semua tipe kapal)} = 0.493$$

$$PKBB + PKBL \text{ (semua tipe kapal)} = 0.241$$

$$PKBB + PKBL + Register \text{ (semua tipe kapal)} = 0.081$$

$$PKBB + PKBL + Register \text{ (Kapal Penumpang)} = 0.040$$

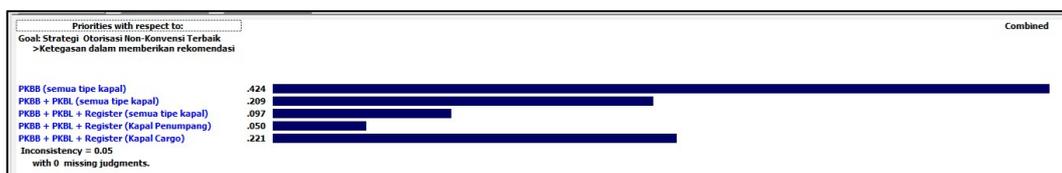
$$PKBB + PKBL + Register \text{ (Kapal Cargo)} = 0.144$$

Dengan nilai inconsistency senilai 0.07 atau ratio consistency senilai 7%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima.

	PKBB (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL	PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)	PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)
PKBB (semua tipe kapal)		3.0	3.87298	5.91608	2.23607
PKBB + PKBL (semua tipe kapal)			1.73205	3.87298	1.73205
PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)				2.44949	3.87298
PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)					5.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)					
Incon: 0.05					

Gambar 4.43 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 3 – Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi) Kombinasi

Pada Gambar 4.43 merupakan penilaian kombinasi antara kedua koresponden, yaitu bapak Wasito Abdul Mukit dan bapak Tanyo Prayogo atas kriteria ketegasan dalam memberikan rekomendasi dari tiap-tiap alternatif yang didapatkan melalui perbandingan antara alternatif satu dengan yang lainnya.



Gambar 4.44 Priority Vektor Alternatif dari Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi (Kombinasi)

Pada Gambar 4.44 terlihat hasil penilaian prioritas tiap alternative kombinasi antara kedua koresponden, yaitu bapak Wasito Abdul Mukit dan bapak Tanyo Prayogo untuk kriteria “Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi”, dimana nilai prioritasnya adalah

$$PKBB \text{ (semua tipe kapal)} = 0.424$$

$$PKBB + PKBL \text{ (semua tipe kapal)} = 0.209$$

$$PKBB + PKBL + Register \text{ (semua tipe kapal)} = 0.097$$

$$PKBB + PKBL + Register \text{ (Kapal Penumpang)} = 0.050$$

$$PKBB + PKBL + Register \text{ (Kapal Cargo)} = 0.221$$

Dari hasil di atas, terlihat nilai prioritas tertinggi adalah alternative PKBB (semua tipe kapal), sehingga dapat disimpulkan bahwa alternative strategi otorisasi non-konvensi terbaik untuk kriteria ketegasan dalam memberikan rekomendasi adalah alternative strategi PKBB (semua tipe kapal), dengan nilai inconsistency senilai 0.05 atau ratio consistency senilai 5%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima.

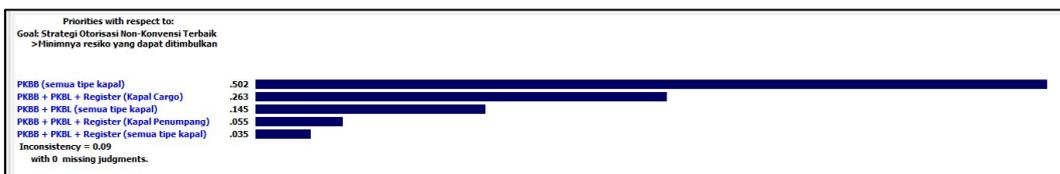
4.2.2.4 Kriteria 4 – Minimnya Resiko Yang Ditimbulkan

Penilaian terhadap 5 alternatif atas kriteria minimnya resiko yang ditimbulkan, yaitu sekecil mungkin resiko yang mungkin timbul dari tiap-tiap alternatif, dimana merupakan pada penilaian ini dilakukan dengan membandingkan tiap dua alternatif untuk penilaian alternatif mana yang lebih jelas regulasinya menggunakan skala nilai 1 apabila kedua alternatif dianggap memiliki nilai sama untuk resiko yang ditimbulkan, dan nilai 9 apabila skala resiko yang ditimbulkan ekstrim perbedaannya. Penilaian ini dilakukan oleh koresponden ahli, yaitu Kepala Divisi Statutoria PT. Biro Klasifikasi Indonesia, Bapak Iqbal Fikri S.T, M.Sc, pejabat eselon I (setingkat di bawah direksi) yang merupakan kepala divisi unit yang bertanggung jawab mengelola dan memonitor segala hal yang terkait otorisasi Statutoria.

PKBB (semua tipe kapal)	PKBB (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL	PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)	PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)	PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)
		5.0	9.0	7.0	3.0
PKBB + PKBL (semua tipe kapal)			5.0	5.0	3.0
PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)				3.0	5.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)					7.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)					
Incon: 0.09					

Gambar 4.45 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 4 – Minimnya Resiko Yang Ditimbulkan)

Pada Gambar 4.45 merupakan penilaian dari koresponden atas kriteria minimnya resiko yang ditimbulkan dari tiap-tiap alternatif yang didapatkan melalui perbandingan antara alternatif satu dengan yang lainnya.



Gambar 4.46 Priority Vektor Alternatif dari Minimnya Resiko Yang Ditimbulkan

Pada Gambar 4.46 terlihat hasil penilaian prioritas tiap alternative dari koresponden untuk kriteria “Minimnya Resiko Yang Ditimbulkan”, dimana nilai prioritasnya adalah

$$PKBB \text{ (semua tipe kapal)} = 0.502$$

$$PKBB + PKBL \text{ (semua tipe kapal)} = 0.145$$

$$PKBB + PKBL + Register \text{ (semua tipe kapal)} = 0.035$$

PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang) = 0.055

PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo) = 0.263

Dari hasil di atas, terlihat nilai prioritas tertinggi adalah alternative PKBB (semua tipe kapal), sehingga dapat disimpulkan bahwa alternative strategi otorisasi non-konvensi terbaik untuk kriteria minimnya resiko yang ditimbulkan adalah alternative strategi PKBB (semua tipe kapal), dengan nilai inconsistency senilai 0.09 atau ratio consistency senilai 9%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima.

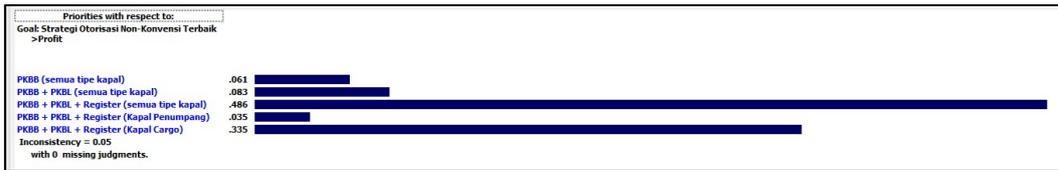
4.2.2.5 Kriteria 5 – Profit

Penilaian terhadap 5 alternatif atas kriteria profit, yaitu prediksi profit perusahaan dalam menjalankan otorisasi survei dan sertifikasi keselamatan kapal non-konvensi pada tiap alternative strategi, dimana merupakan pada penilaian ini dilakukan dengan membandingkan tiap dua alternatif untuk penilaian alternatif mana yang lebih jelas regulasinya menggunakan skala nilai 1 apabila kedua alternatif dianggap memiliki nilai sama untuk besaran profit, dan nilai 9 apabila skala besaran profit cukup ekstrim perbedaannya. Penilaian ini dilakukan oleh koresponden ahli, yaitu Kepala Divisi Statutoria PT. Biro Klasifikasi Indonesia, Bapak Iqbal Fikri S.T, M.Sc, pejabat eselon I (setingkat di bawah direksi) yang merupakan kepala divisi unit yang bertanggung jawab mengelola dan memonitor segala hal yang terkait otorisasi Statutoria. Pada penilaian ini, penulis menyajikan data pendukung seperti yang telah dijelaskan pada Sub Bab 4.1.2.

	PKBB [semua ti	PKBB + PKBL	PKBB + PKBL + Register (semua tipe	PKBB + PKBL + Register (Kapal Penum	PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo
PKBB [semua tipe kapal]		2.0	8.0	3.0	7.0
PKBB + PKBL [semua tipe kapal]			7.0	3.0	6.0
PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)				9.0	2.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)					7.0
PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)					
	Incon: 0.05				

Gambar 4.47 Matrix Perbandingan Berpasangan Alternatif (Kriteria 5 – Profit)

Pada Gambar 4.47 merupakan penilaian dari koresponden atas kriteria profit dari tiap-tiap alternatif yang didapatkan melalui perbandingan antara alternatif satu dengan yang lainnya.



Gambar 4.48 Priority Vektor Alternatif dari Profit

Pada Gambar 4.48 terlihat hasil penilaian prioritas tiap alternative dari koresponden untuk kriteria “Profit”, dimana nilai prioritasnya adalah

$$\text{PKBB (semua tipe kapal)} = 0.061$$

$$\text{PKBB + PKBL (semua tipe kapal)} = 0.083$$

$$\text{PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal)} = 0.486$$

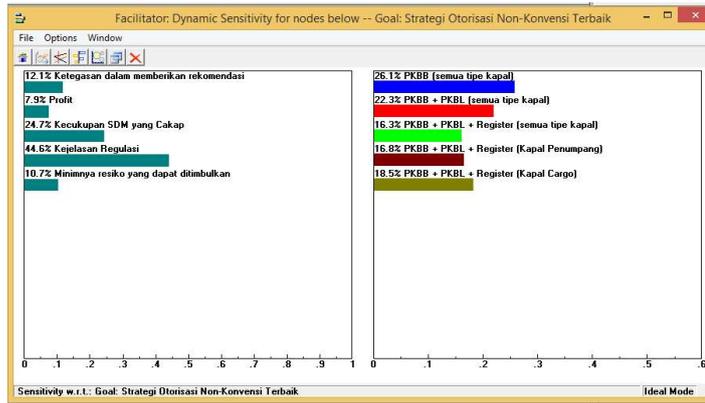
$$\text{PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang)} = 0.035$$

$$\text{PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo)} = 0.335$$

Dari hasil di atas, terlihat nilai prioritas tertinggi adalah alternative PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal), sehingga dapat disimpulkan bahwa alternative strategi otorisasi non-konvensi terbaik untuk kriteria profit adalah alternative strategi PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal), dengan nilai inconsistency senilai 0.05 atau ratio consistency senilai 5%. Dengan nilai consistency ratio di bawah 10%, maka data ini dapat diterima.

4.2.3 Prioritas Hasil

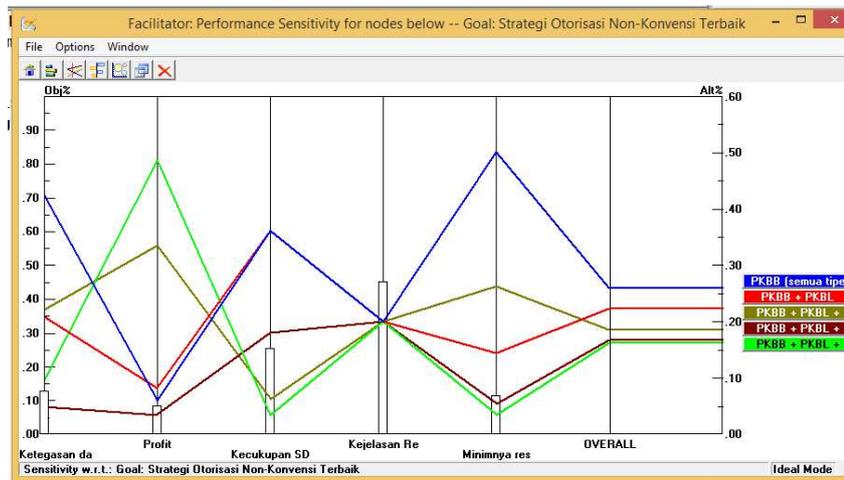
Berdasarkan penilaian masing-masing alternatif untuk tiap-tiap kriteria, dan dengan mempertimbangkan adanya perbedaan bobot dari masing-masing kriteria maka penulis mendapatkan hasil keputusan dari strategi otorisasi non-konvensi terbaik.



Gambar 4.49 Hasil Prioritas Alternatif Untuk Keputusan Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik

Pada Gambar 4.49 menunjukkan perbedaan bobot kriteria dimana kriteria yang memiliki bobot tertinggi adalah Kejelasan Regulasi dengan bobot prioritas 44.6% yang diikuti berturut-turut Kecukupan SDM Yang Cakap (24.7%), Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi (12.1%), Minimnya Resiko Yang Ditimbulkan (10.7%), dan Profit (7.9%).

Dengan mempertimbangkan hal tersebut didapatkan hasil prioritas tertinggi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.49 untuk Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik adalah alternative strategi PKBB (semua tipe kapal) dengan nilai prioritas 26.1%, dan diikuti berturut turut dengan PKBB + PKBL (semua tipe kapal) (22.3%), PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo) (18.5%), PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang) (16.8%), dan PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal) (16.3%).

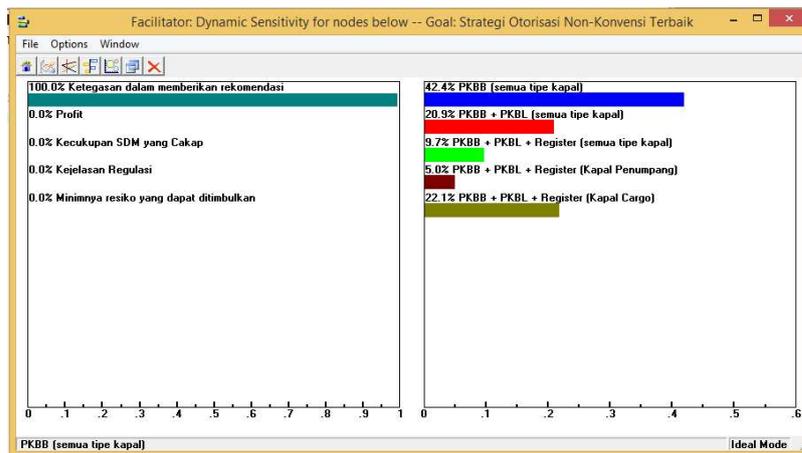


Gambar 4.50 Grafik Prioritas Alternatif Untuk Keputusan Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik

Pada Gambar 4.50 terlihat grafik yang menunjukkan nilai prioritas tiap-tiap kriteria (pada sumbu x, ditunjukkan oleh balok vertical untuk besaran nilai prioritas kriterianya) dan alternative (ditunjukkan pada garis berwarna warni sesuai alternatifnya) secara hasil prioritas totalnya, dimana pada kriteria ketegasan dalam memberikan rekomendasi prioritas alternative tertinggi adalah alternative PKBB (semua tipe kapal), untuk kriteria profit adalah alternative PKBB+PKBL+Register (semua tipe kapal), untuk kriteria Kecukupan SDM yang cakap adalah alternative PKBB (semua tipe kapal) dan PKBB + PKBL (semua tipe kapal), untuk kriteria Kejelasan regulasi menunjukkan nilai prioritas yang sama besar pada kelima alternative, kriteria minimnya resiko yang ditimbulkan adalah alternative PKBB (semua tipe kapal), dan untuk overall/keseluruhan kriteria dengan mempertimbangkan bobot kriterianya adalah alternative PKBB (semua tipe kapal).

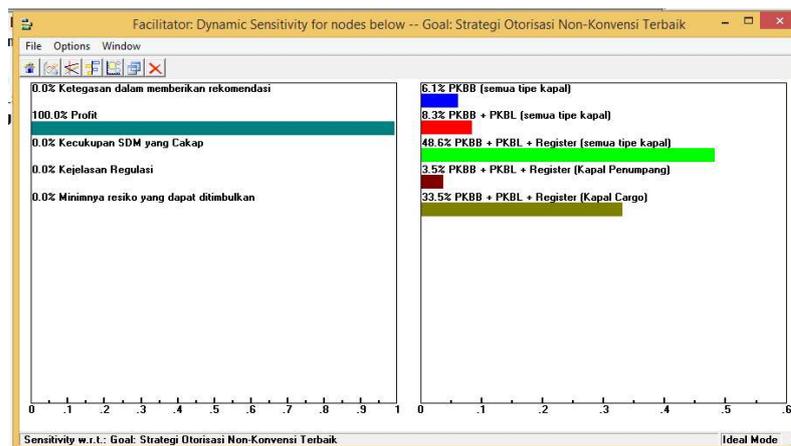
4.2.4 Analisa Sensitivitas

Untuk mengetahui sensitivitas alternative dengan nilai prioritas tertinggi yaitu PKBB (semua tipe kapal), penulis melakukan analisa sensitivitas dengan rekayasa bobot pada masing-masing kriteria. Bobot tiap-tiap kriteria dimaksimalkan (100%) untuk tiap-tiap kriteria secara terpisah, untuk mengetahui apakah hasil alternative PKBB (semua tipe kapal) tetap sebagai alternative dengan nilai prioritas tertinggi atau tidak.



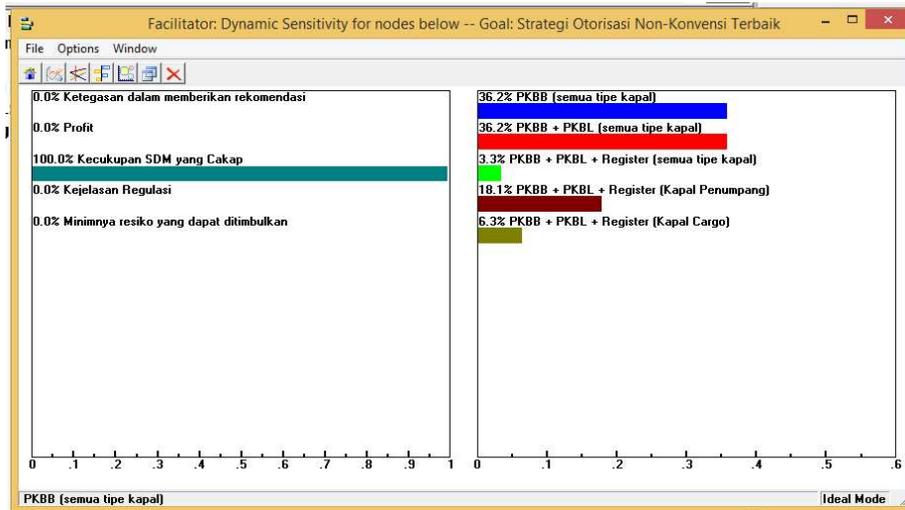
Gambar 4.51 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi

Pada Gambar 4.51 terlihat bahwa alternative dengan nilai prioritas tertinggi tidak berubah, yaitu alternative PKBB (semua tipe kapal), yang artinya alternative PKBB (semua tipe kapal) tidak sensitive terhadap kriteria ini.



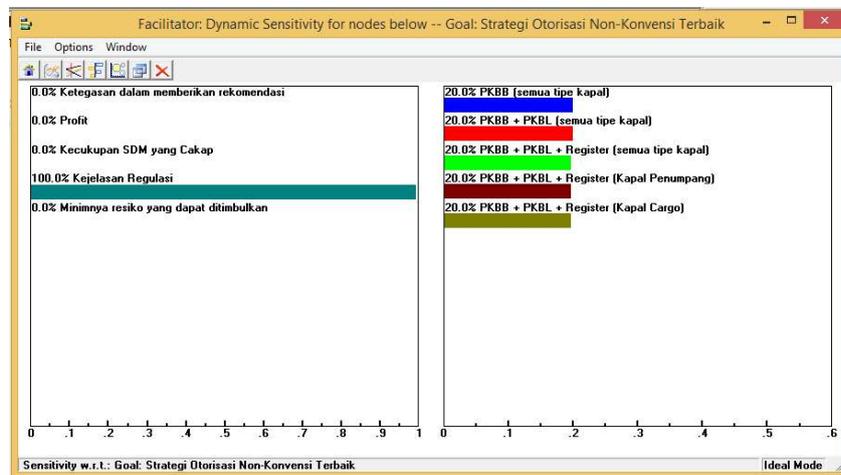
Gambar 4.52 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Profit

Pada Gambar 4.52 terlihat bahwa alternative dengan nilai prioritas tertinggi berubah menjadi alternative PKBB + PKBL + Register (semua tipe kapal), yang artinya alternative PKBB (semua tipe kapal) sensitive terhadap kriteria profit.



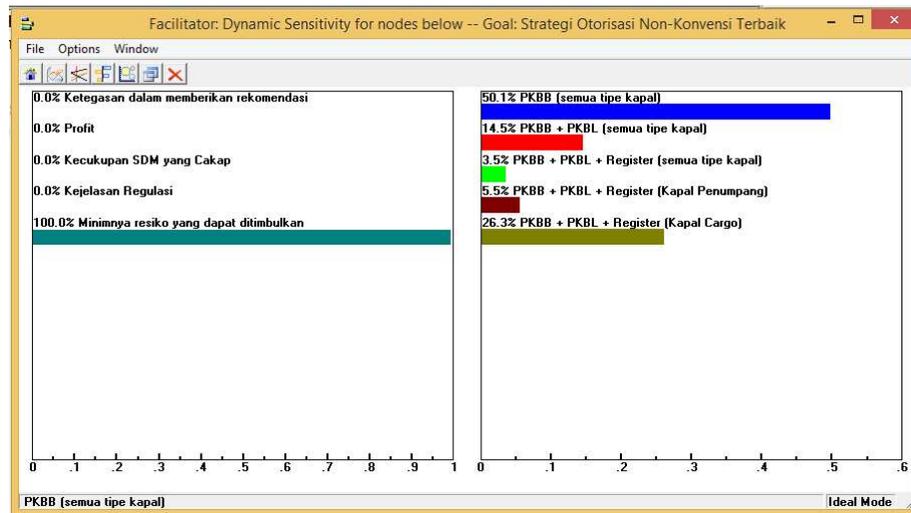
Gambar 4.53 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Kecukupan SDM yang Cakap

Pada Gambar 4.53 terlihat bahwa alternative dengan nilai prioritas tertinggi tidak berubah, yaitu alternative PKBB (semua tipe kapal), walaupun juga terdapat alternative lain yang memiliki nilai prioritas yang sama yaitu PKBB + PKBL (semua tipe kapal), yang artinya alternative PKBB (semua tipe kapal) tidak sensitive terhadap kriteria ini.



Gambar 4.54 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Kejelasan Regulasi

Pada Gambar 4.54 terlihat bahwa semua alternative memiliki nilai prioritas yang sama, sehingga dapat dikatakan kriteria ini tidak memberikan pengaruh ataupun perubahan pada hasil, sehingga alternative PKBB (semua tipe kapal) tidak sensitive terhadap kriteria Kejelasan Regulasi.



Gambar 4.55 Analisa Sensitivitas Pada Kriteria Minimnya Resiko yang Ditimbulkan

Pada Gambar 4.55 terlihat bahwa alternative dengan nilai prioritas tertinggi tidak berubah, yaitu alternative PKBB (semua tipe kapal), yang artinya alternative PKBB (semua tipe kapal) tidak sensitive terhadap kriteria ini.

4.2.5 Hasil Keputusan

Seperti disampaikan pada Sub Bab 4.2.3 bahwa alternative dengan nilai prioritas tertinggi adalah PKBB (semua tipe kapal), dan dari hasil analisa sensitivitas, hanya ada 1 kriteria yang sensitive terhadap alternatif PKBB (semua tipe kapal), yaitu kriteria “Profit”, yang memungkinkan terjadi perubahan hasil prioritas alternatif. Apabila dilihat dari Gambar 4.49, bobot dari kriteria profit juga tidak besar dan bahkan merupakan kriteria dengan bobot trkecil yaitu 7.9% dari total 100%, dimana pada kriteria lain alternative PKBB (semua tipe kapal) tidak sensitive. Pada Gambar 4.50 juga terlihat bahwa nilai prioritas pada alternative PKBB (semua tipe kapal) juga hampir selalu berada di rutan teratas (kecuali kriteria Profit), walau terdapat juga beberapa kriteria yang memiliki hasil sama antara alternative PKBB (semua tipe kapal) dengan alternative lain, namun tidak menyebabkan alternative PKBB (semua tipe kapal) berada di bawah alternative lain (kecuali kriteria Profit).

Secara kuantitatif, dengan nilai prioritas 26.1% nilai prioritas alternative PKBB (semua tipe kapal) juga merupakan alternative dengan nilai prioritas

tertinggi. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa alternative PKBB (semua tipe kapal) dengan 5 kriteria dan 5 pilihan alternative strategi sesuai Gambar 4.1, merupakan alternative Strategi Otorisasi Non-Konvensi terbaik.

BAB 5

KESIMPULAN & SARAN

5.1. Kesimpulan

Pada proses pengambilan keputusan badan klasifikasi dalam komparasi strategi otorisasi survei dan sertifikasi statutoria kapal non-konvensi di Indonesia menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP), terdapat 3 level di dalamnya:

1. Tujuan (Level 1) : Strategi Otorisasi Non-Konvensi Terbaik;
2. Kriteria (Level 2): Ketegasan dalam memberikan rekomendasi, Profit, Kecukupan dan kecakapan SDM, Kejelasan regulasi, Minimnya resiko yang ditimbulkan.
3. Alternatif (Level 3) : PKBB (semua tipe kapal), PKBB+PKBL (semua tipe kapal), PKBB+PKBL+ Register (semua tipe kapal), PKBB+PKBL+ Register (Kapal Penumpang), dan PKBB+PKBL+ Register (semua tipe kapal), PKBB+PKBL+ Register (Kapal Penumpang), PKBB+PKBL+ Register (Kapal Cargo)

Bobot prioritas ditentukan menggunakan matrix perbandingan dari wawancara dengan internal PT. BKI dan eksternal PT. BKI, dimana eksternal PT. BKI dari 2 instansi yaitu Ditkapel dan KNKT. Dari hasil wawancara tersebut, dan pengolahan menggunakan matrix perbandingan berpasangan, didapatkan urutan prioritas (berikut nilai prioritasnya) dengan rasio konsistensi/ Consistency Ratio (CR) < 10% sebagai berikut:

1. Kejelasan Regulasi (44.6%)
2. Kecukupan SDM yang Cakap (24.7%)
3. Ketegasan Dalam Memberikan Rekomendasi (12.1%)
4. Minimnya Resiko Yang Ditimbulkan (10.7%)
5. Profit (7.9%)

Dengan penilaian oleh pihak internal PT. Biro Klasifikasi Indonesia menggunakan matrix perbandingan berpasangan terhadap masing-masing

alternative untuk tiap-tiap kriteria, dimana masing-masing kriteria dinilai oleh ahli atau pejabat yang bertanggung jawab dan atau memahami kondisi dan mampu menilai alternative pada kriteria terkait pada masing-masing kriterianya, serta dengan dilengkapi data olahan kuantitatif pendukung berupa peramalan terkait permintaan dan perhitungan untuk membantu memberikan penilaian kualitatif secara objektif pada 2 kriterianya (kriteria kecukupan SDM yang cakap dan profit), didapatkan hasil akhir penilaian prioritas alternative (untuk semua kriteria dengan mempertimbangkan bobot tiap kriterianya) berdasarkan urutan nilai prioritas:

1. PKBB (semua tipe kapal) → nilai prioritas 26.1%
2. PKBB + PKBL (semua tipe kapal) → nilai prioritas 22.3%
3. PKBB + PKBL + Register (Kapal Cargo) → nilai prioritas 18.5%
4. PKBB + PKBL + Register (Kapal Penumpang) → nilai prioritas 16.8%
5. PKBB + PKBL + Register (Semua tipe kapal) → nilai prioritas 16.8%

Sehingga dapat disimpulkan bahwa alternative untuk strategi otorisasi non-konvensi terbaik (strategi otorisasi survei dan sertifikasi keselamatan kapal non konvensi di Indonesia) untuk PT. Biro Klasifikasi Indonesia adalah alternative strategi **PKBB (semua tipe kapal)**.

5.2. Saran

Dari hasil kajian penelitian ini, penulis menyarankan pemilihan alternative PKBB (semua tipe kapal) sesuai kesimpulan di atas, namun untuk mendapatkan analisa keputusan yang lebih tajam, penulis menyarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut dan mendalam terkait:

- Analisa utilitas surveyor lapangan dari badan klasifikasi.
- Analisa resiko survey dan sertifikasi kapal non-konvensi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Tarawneh, H. A., 2012. The Main Factor beyond Decision Making. *Journal of Management Research*, Volume 4.
- Badan Pusat Statistik, 2017. *Statistik Transportasi Laut*, s.l.: s.n.
- Bhushan, N. & Rai, K., 2003. *Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process*. s.l.:Springer.
- Biro Klasifikasi Indonesia, 2019. *Data Statistik*, s.l.: s.n.
- Brunelli, M., 2015. *Introduction to the Analytic Hierarchy Process*. s.l.:Springer.
- Chaniago, A., 2017. *Teknik Pengambilan Keputusan*. s.l.:s.n.
- Chase, Jr, C. W., 2013. *Demand-Driven Forecasting: A Structured Approach to Forecasting*. s.l.:John Wiley & Sons.
- Diana, 2018. Analytic hierarchy process. Dalam: *Metode Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. s.l.:s.n.
- Direktorat Jendral Perhubungan Laut, 2018. Kemenhub dan PT BKI Kerjasama Dalam Pelaksanaan Survei dan Sertifikasi Statutoria Kapal Berbendera Indonesia. <http://hubla.dephub.go.id/berita/Pages/KEMENHUB-DAN-PT.-BKI-KERJASAMA-DALAM-PELAKSANAAN-SURVEI-DAN-SERTIFIKASI-STATUTORIA-KAPAL-BERBENDERA-INDONESIA.aspx> , 2 February.
- Dyer, R. F. & Forman, E. H., 1991. *An Analytic Approach to Marketing Decisions*. s.l.:s.n.
- Faculty of Law University Oslo, 2016. *Classification Societies Acting on Behalf of States. A Conundrum in International Law?*. s.l.:s.n.
- Goossens, A. J. & Basten, R. J., 2015. Exploring maintenance policy selection using the Analytic Hierarchy Process; An application for naval ships. *Reliability Engineering and System Safety*.
- Herjanto, E., 2007. *Manajemen Operasi (Edisi Ke 3)*. s.l.:Grasindo.

- Hwang, C.-L. & Yoon, K. P., 1981. *Multiple Attribute Decision Making: A State of the Art Survey*. s.l.:s.n.
- Indonesia, K. P. R., 2014. *Peraturan Menteri No. 61*. s.l.:s.n.
- Jain, L. C. & Lim, C. P., 2010. Advances in Intelligent Decision Making . Dalam: *Handbook on Decision Making: Techniques and Applications*. s.l.:Springer.
- Kementrian Perhubungan, 2012. *Buku Satu Statistik Perhubungan* , s.l.: s.n.
- Kementrian Perhubungan, 2017. *Buku I Statistik Perhubungan*, s.l.: s.n.
- Kementrian Perhubungan, 2017. *Buku II Statistik Perhubungan*, s.l.: s.n.
- Kim, S. & Kim, H., 2016. A new metric of absolute percentage error for intermittent demand forecasts. *International Journal of Forecasting*, 32(3), pp. 669-679.
- Larichev, O., 2000. *Decision-making theory and methods*. s.l.:s.n.
- Levary, R. R. & Wan, K., 1998. A simulation approach for handling uncertainty in the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, Volume 106, pp. 116-122.
- Li, H., Ni, F., Dong, Q. & Zhu, Y., 2018. Application of analytic hierarchy process in network level pavement maintenance decision-making.
- Liu, C., Hu, Z., Li, Y. & Liu, S., 2017. Forecasting copper prices by decision tree learning. *Resources Policy*, Volume 52, pp. 427-434.
- Makridakis, S., Hogarth, R. M. & Gaba, A., 2009. Forecasting and uncertainty in the economic and business world. *International Journal of Forecasting*, Volume 25, pp. 794-812.
- Mian, M. A., 2002. *Project Economics and Decision Analysis Volume II: Probablistic Models*. s.l.:s.n.
- Oh, J. & Kim, B., 2010. Prediction Model for Demands of the Health Meteorological Information Using a Decision Tree Method.

- Saaty, T. L., 2008. Decision making with the analytic hierarchy process.
- Saaty, T. L. & Vargas, L. G., 2012. *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytics Hierarchy Process*. s.l.:Springer.
- Santa, N., 2018. *An analysis of the delegation of authority to the recognised organisations acting on behalf of the flag state: a case study on the Togolese flag*. s.l.:World Maritime University Dissertations.
- Sepúlveda-Rojas, J. P., Rojas, F., Valdés-González, H. & Martin, M. S., 2015. Forecasting Models Selection Mechanism for Supply Chain Demand Estimation. *Procedia Computer Science*, Volume 55, pp. 1060-1068.
- Shim, J. K., 2009. *Strategic Business Forecasting*. s.l.:Global Professional Publisihing.
- Triantaphyllou, E., 2000. *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. s.l.:Springer.
- Vaidya, O. S. & Kumar, S., 2006. Analytic hierarchy process: An overview of applications.
- Vargas, L. G., 1990. An overview of the Analytic Hierarchy Process and its applications.
- Water, H. & van Peet, H., 2006. A decision support model based on the Analytic Hierarchy Process for the Make or Buy decision in manufacturing.
- Welch, S. & Comer, J. C., 2007. *Quantitative Methods for Public Administration: Techniques and Applications*. s.l.:Dorsey Press.
- Yuksel, S., 2007. An integrated forecasting approach to hotel demand. *Mathematical and Computer Modelling*, Volume 46, pp. 1063-1070.

Halaman sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

FORECASTING

Penerimaan Kelas Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned) PKBB

Forecasting

Linear trend analysis

Input Data

Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X
Period 1	76	1
Period 2	58	2
Period 3	112	3
Period 4	192	4

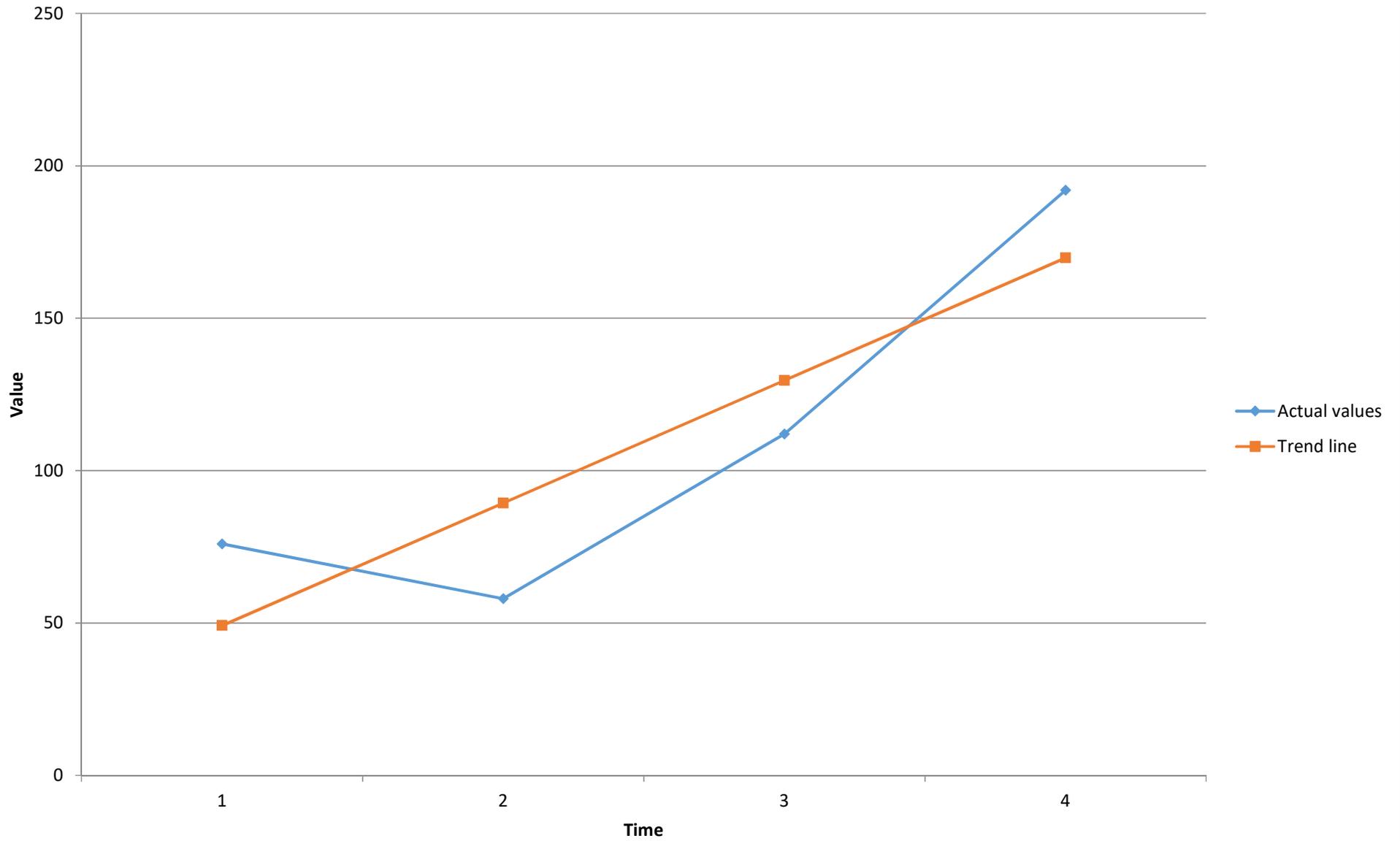
Intercept **9.000**
Slope **40.200**

Next period **210.000** **5**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
49.200	26.800	26.800	718.240	35.26%
89.400	-31.400	31.400	985.960	54.14%
129.600	-17.600	17.600	309.760	15.71%
169.800	22.200	22.200	492.840	11.56%
Average		24.500	626.700	29.17%
		MAD	MSE	MAPE

Linier Trend Analysis PKBB Kapal Barang Tak Berawak



Penerimaan Kelas Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned) PKBB

Forecasting

Exponential smoothing

Input Data

Period	Actual value
Period 1	76
Period 2	58
Period 3	112
Period 4	192

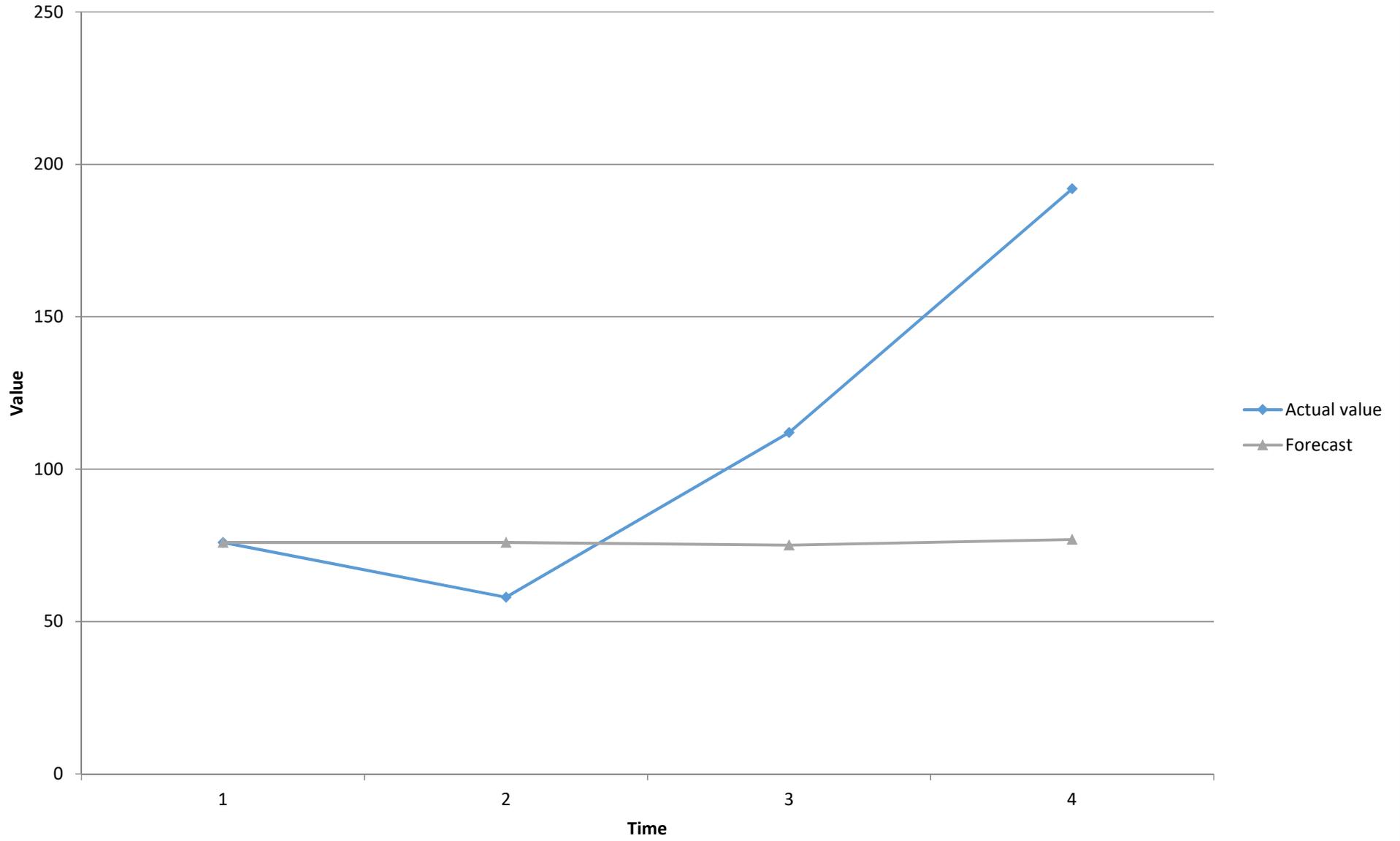
Alpha	0.05
-------	------

Next period **82.698**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
76.000				
76.000	-18.000	18.000	324.000	31.03%
75.100	36.900	36.900	1361.610	32.95%
76.945	115.055	115.055	13237.653	59.92%
Average		56.652	4974.421	41.30%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned) PKBB

Forecasting

2 period moving average

Input Data

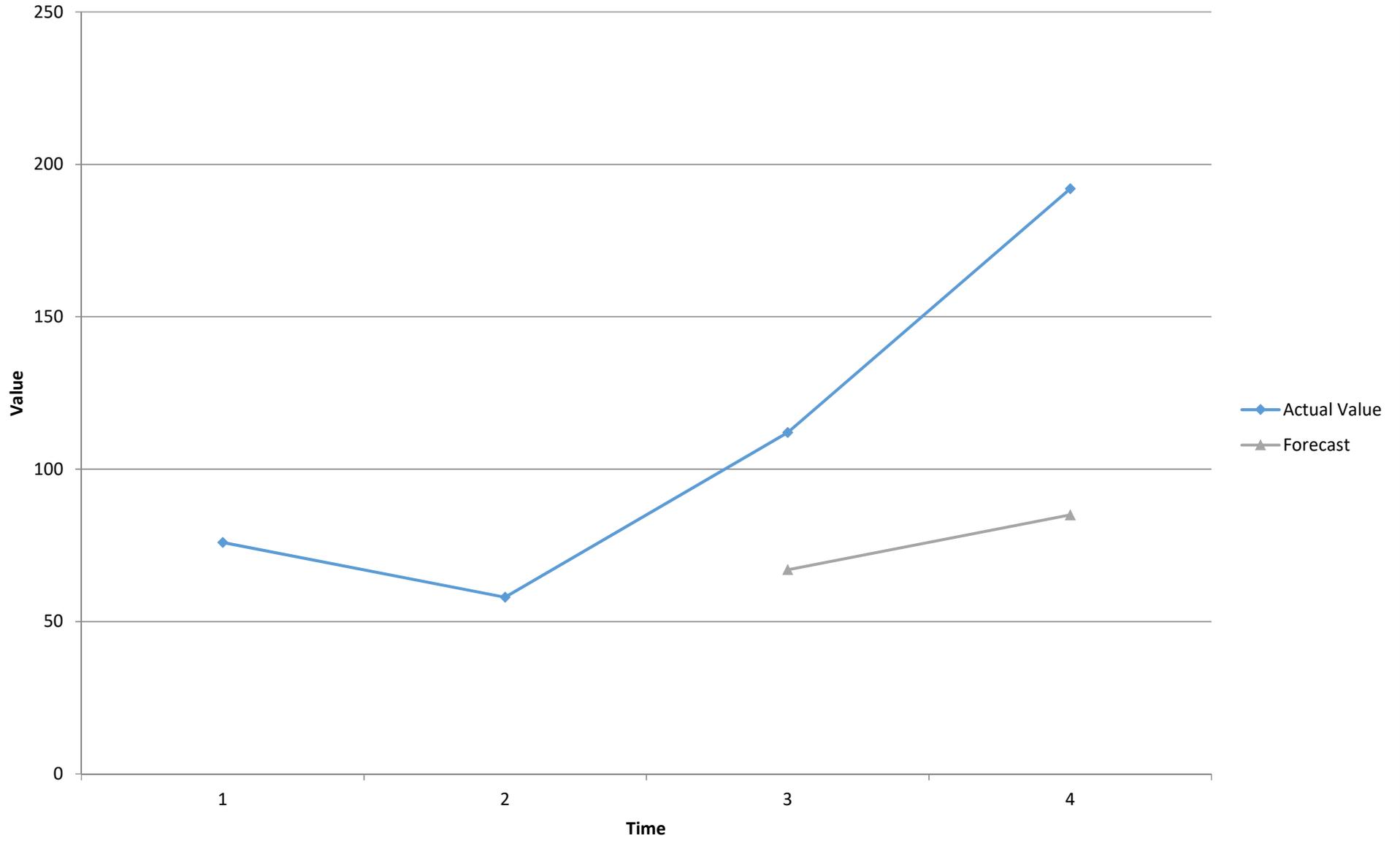
Period	Actual Value
Period 1	76
Period 2	58
Period 3	112
Period 4	192

Next period **152.000**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
67.000	45.000	45.000	2025.000	40.18%
85.000	107.000	107.000	11449.000	55.73%
Average		76.000	6737.000	47.95%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Barang (Berawak)

Forecasting

Linear trend analysis

Input Data

Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X
Period 1	95	1
Period 2	90	2
Period 3	85	3
Period 4	110	4

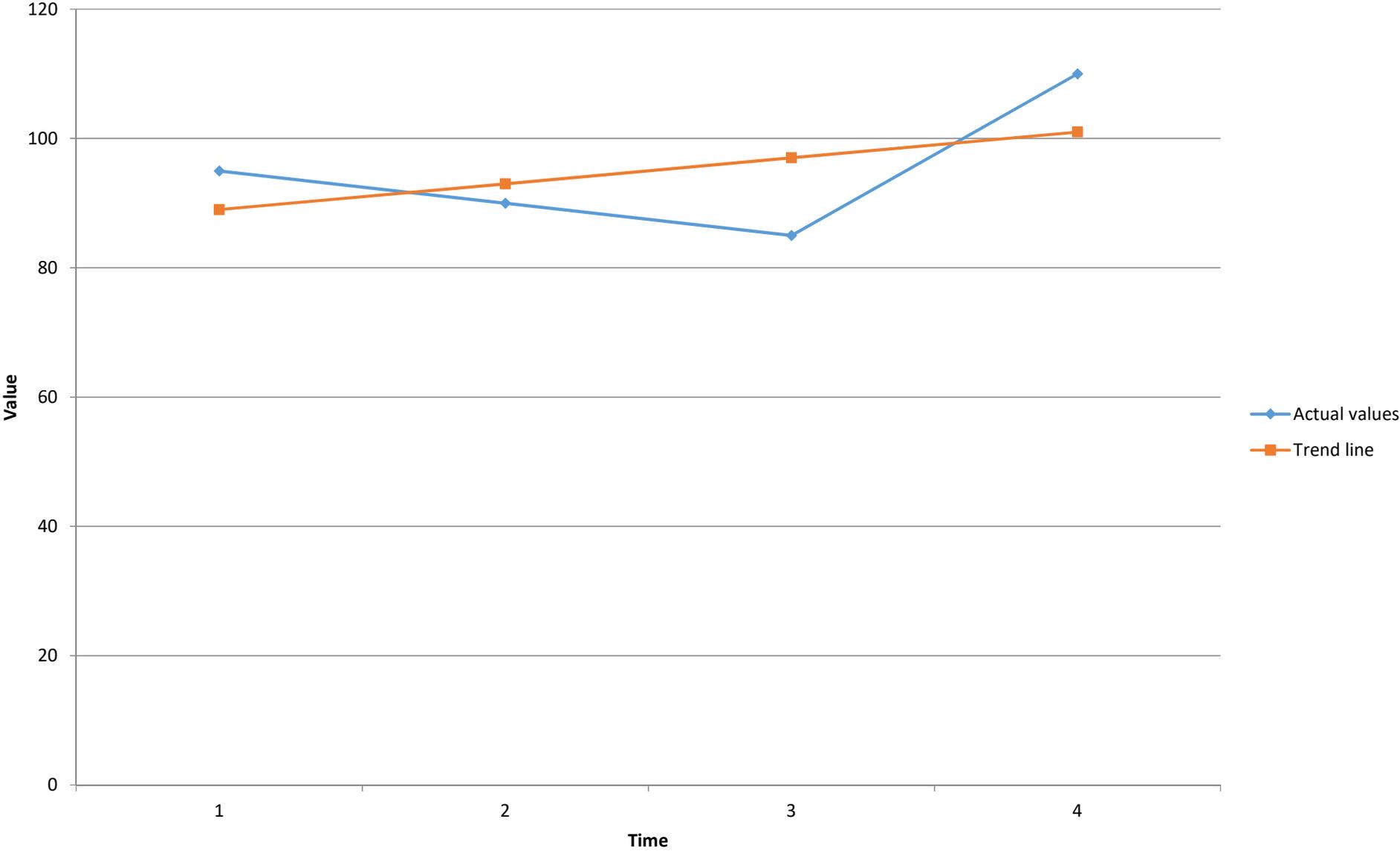
Intercept **85.000**
Slope **4.000**

Next period **105.000** **5**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
89.000	6.000	6.000	36.000	6.32%
93.000	-3.000	3.000	9.000	3.33%
97.000	-12.000	12.000	144.000	14.12%
101.000	9.000	9.000	81.000	8.18%
Average		7.500	67.500	7.99%
		MAD	MSE	MAPE

Linier Trend Analysis PKBB Kapal Barang (Berawak)



Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Barang (Berawak)

Forecasting

Exponential smoothing

Input Data

Period	Actual value
Period 1	95
Period 2	90
Period 3	85
Period 4	110

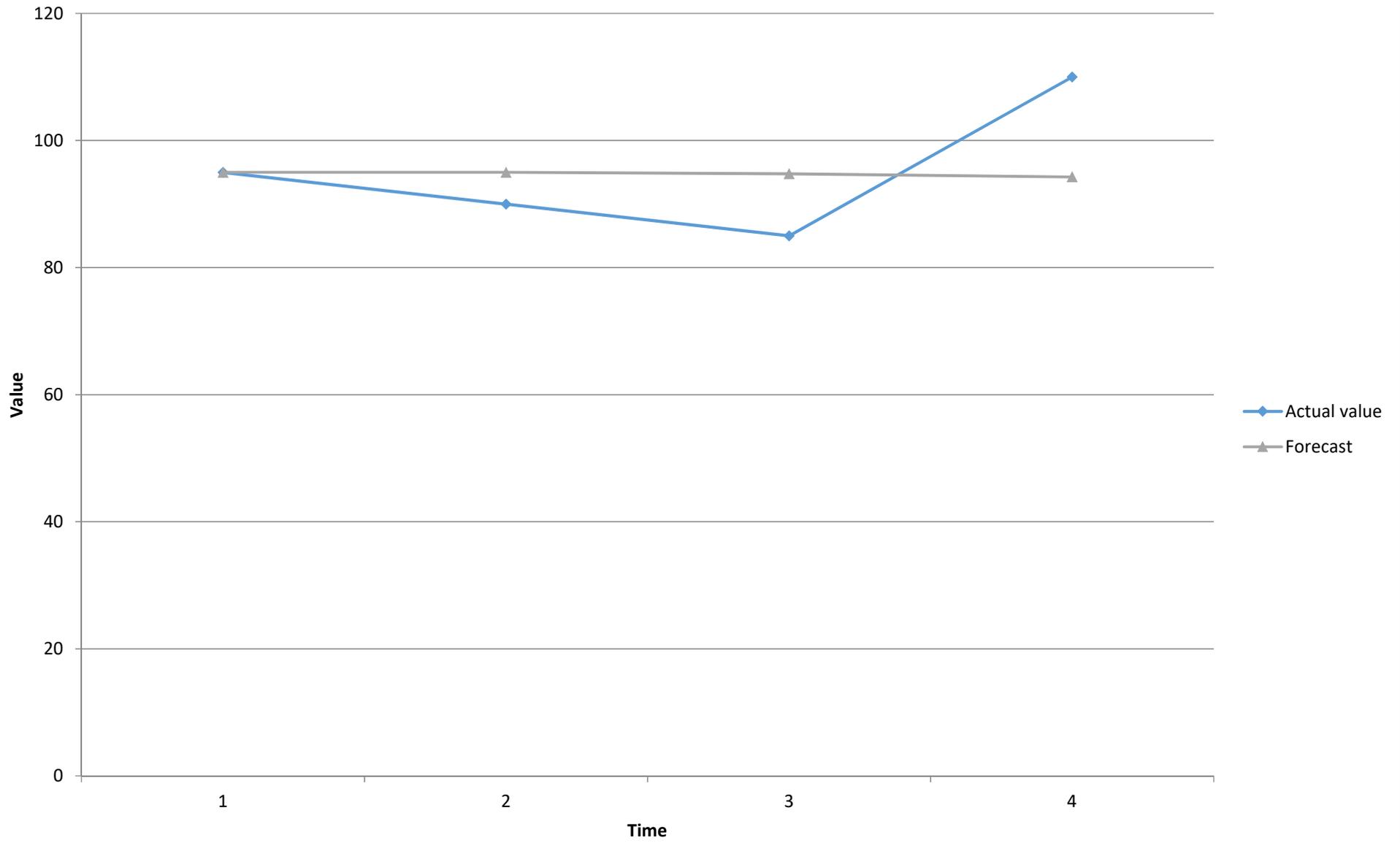
Alpha	0.05
-------	------

Next period **95.049**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
95.000				
95.000	-5.000	5.000	25.000	5.56%
94.750	-9.750	9.750	95.063	11.47%
94.263	15.738	15.738	247.669	14.31%
Average		10.163	122.577	10.44%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Barang (Berawak)

Forecasting

2 period moving average

Input Data

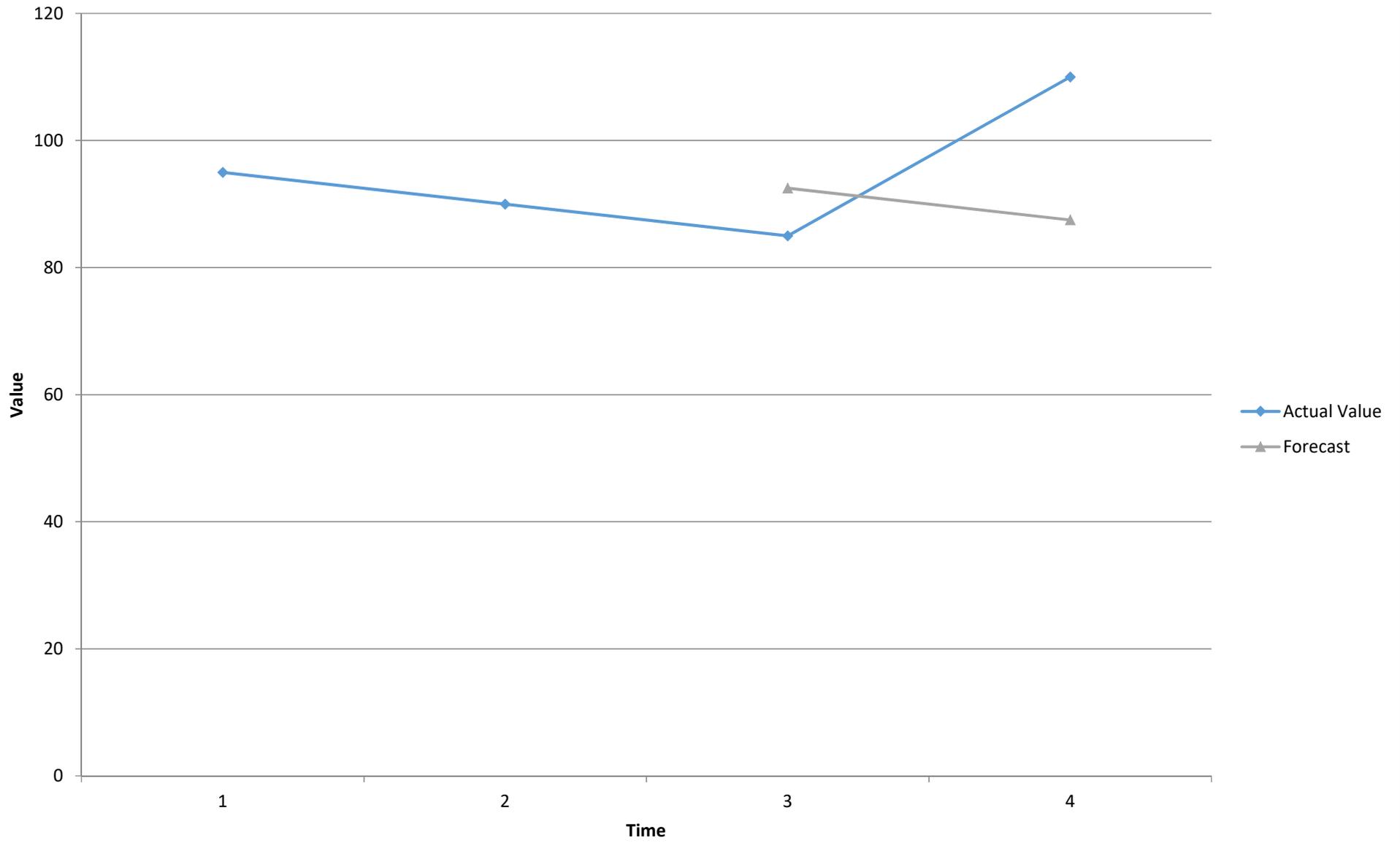
Period	Actual Value
Period 1	95
Period 2	90
Period 3	85
Period 4	110

Next period **97.500**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
92.500	-7.500	7.500	56.250	8.82%
87.500	22.500	22.500	506.250	20.45%
Average		15.000	281.250	14.64%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Penumpang

Forecasting

Linear trend analysis

Input Data

Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X
Period 1	87	1
Period 2	21	2
Period 3	9	3
Period 4	9	4

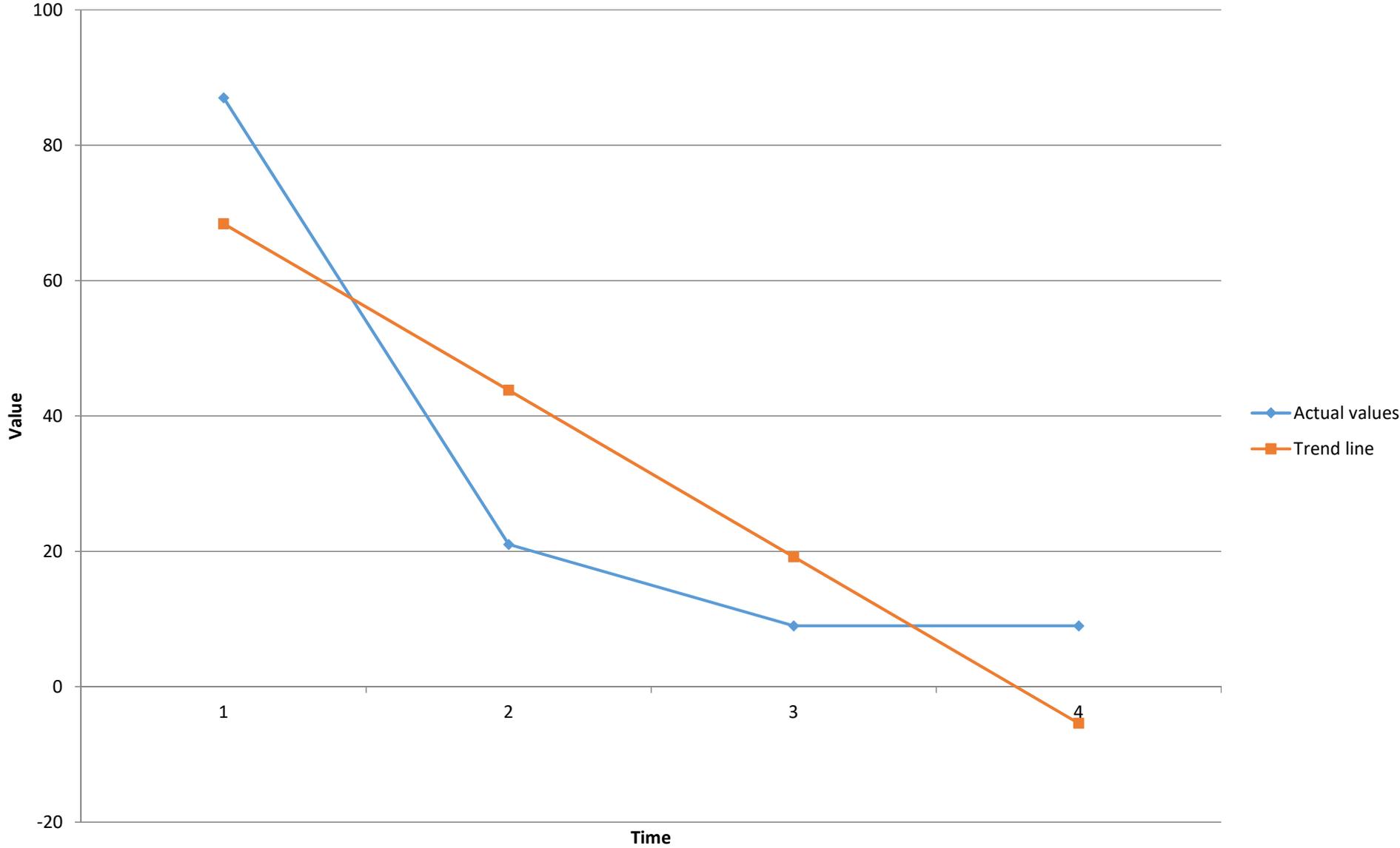
Intercept **93.000**
Slope **-24.600**

Next period **-30.000** **5**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
68.400	18.600	18.600	345.960	21.38%
43.800	-22.800	22.800	519.840	108.57%
19.200	-10.200	10.200	104.040	113.33%
-5.400	14.400	14.400	207.360	160.00%
Average		16.500	294.300	100.82%
		MAD	MSE	MAPE

Trend Analysis



Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Penumpang

Forecasting

Exponential smoothing

Input Data

Period	Actual value
Period 1	87
Period 2	21
Period 3	9
Period 4	9

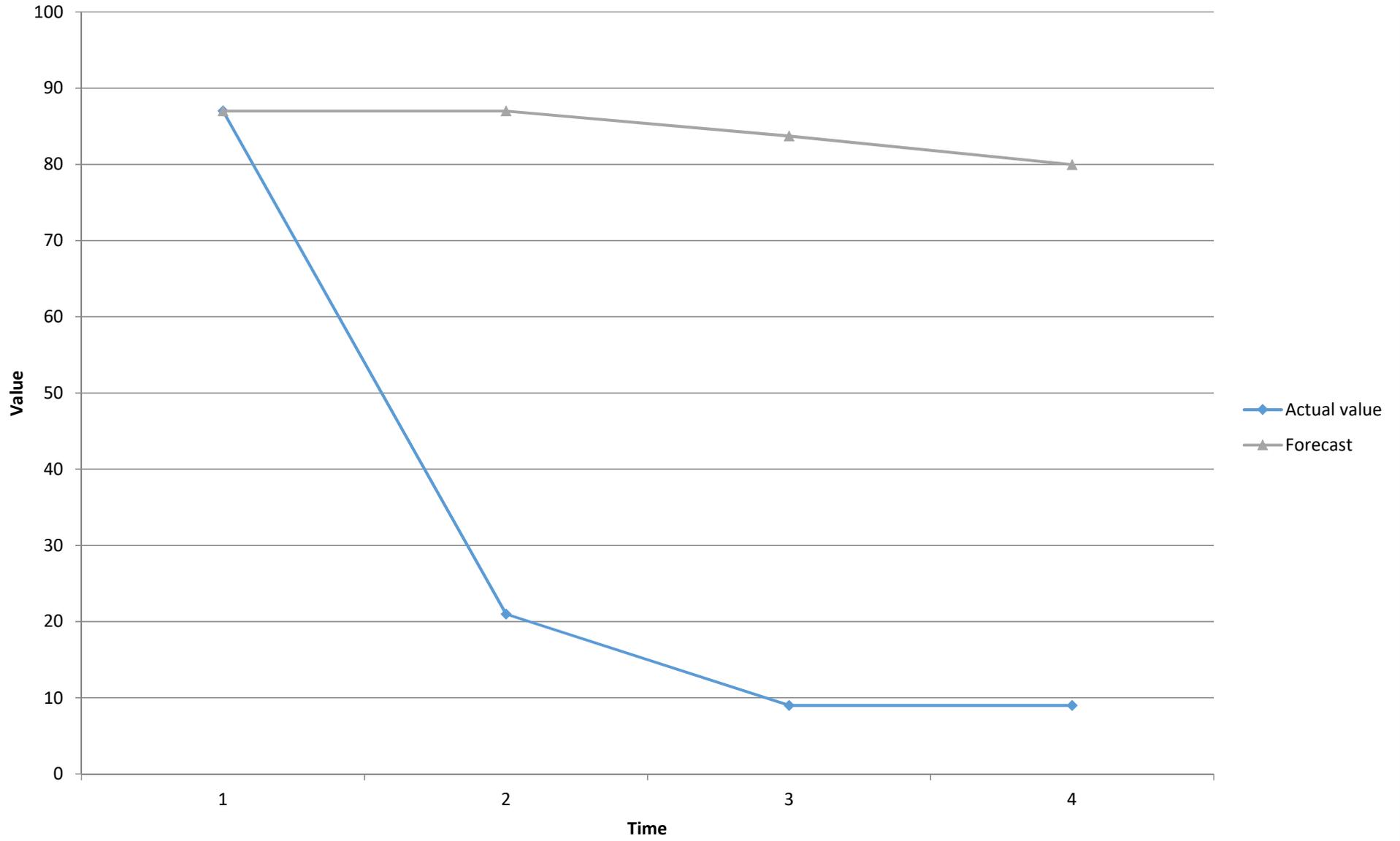
Alpha	0.05
-------	------

Next period **76.417**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
87.000				
87.000	-66.000	66.000	4356.000	314.29%
83.700	-74.700	74.700	5580.090	830.00%
79.965	-70.965	70.965	5036.031	788.50%
Average		70.555	4990.707	644.26%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Penumpang

Forecasting

2 period moving average

Input Data

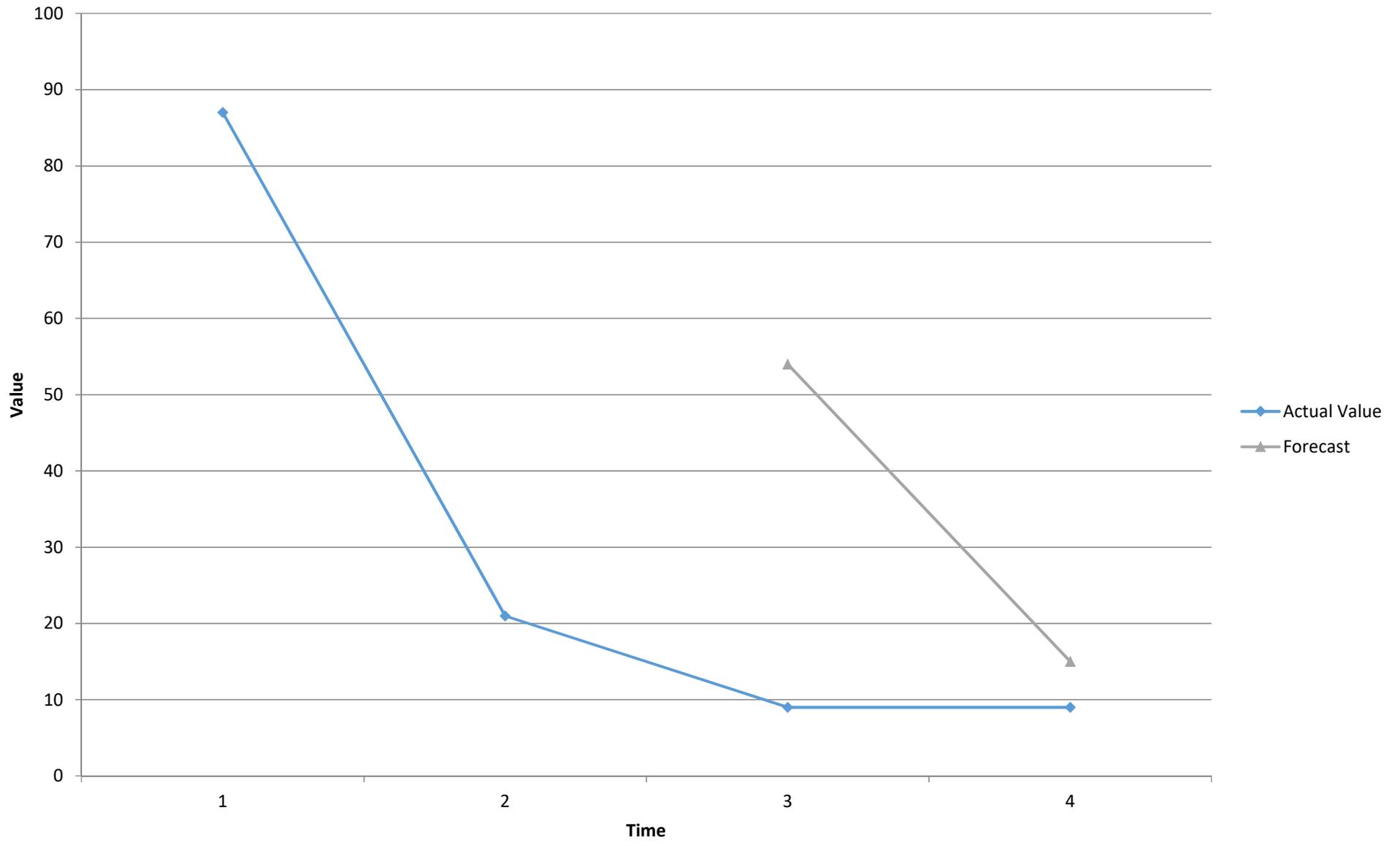
Period	Actual Value
Period 1	87
Period 2	21
Period 3	9
Period 4	9

Next period **9.000**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
54.000	-45.000	45.000	2025.000	500.00%
15.000	-6.000	6.000	36.000	66.67%
Average		25.500	1030.500	283.33%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Penumpang

Forecasting

Linear trend analysis

Input Data

Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X
Period 1	21	1
Period 2	9	2
Period 3	9	3

Intercept **25.000**

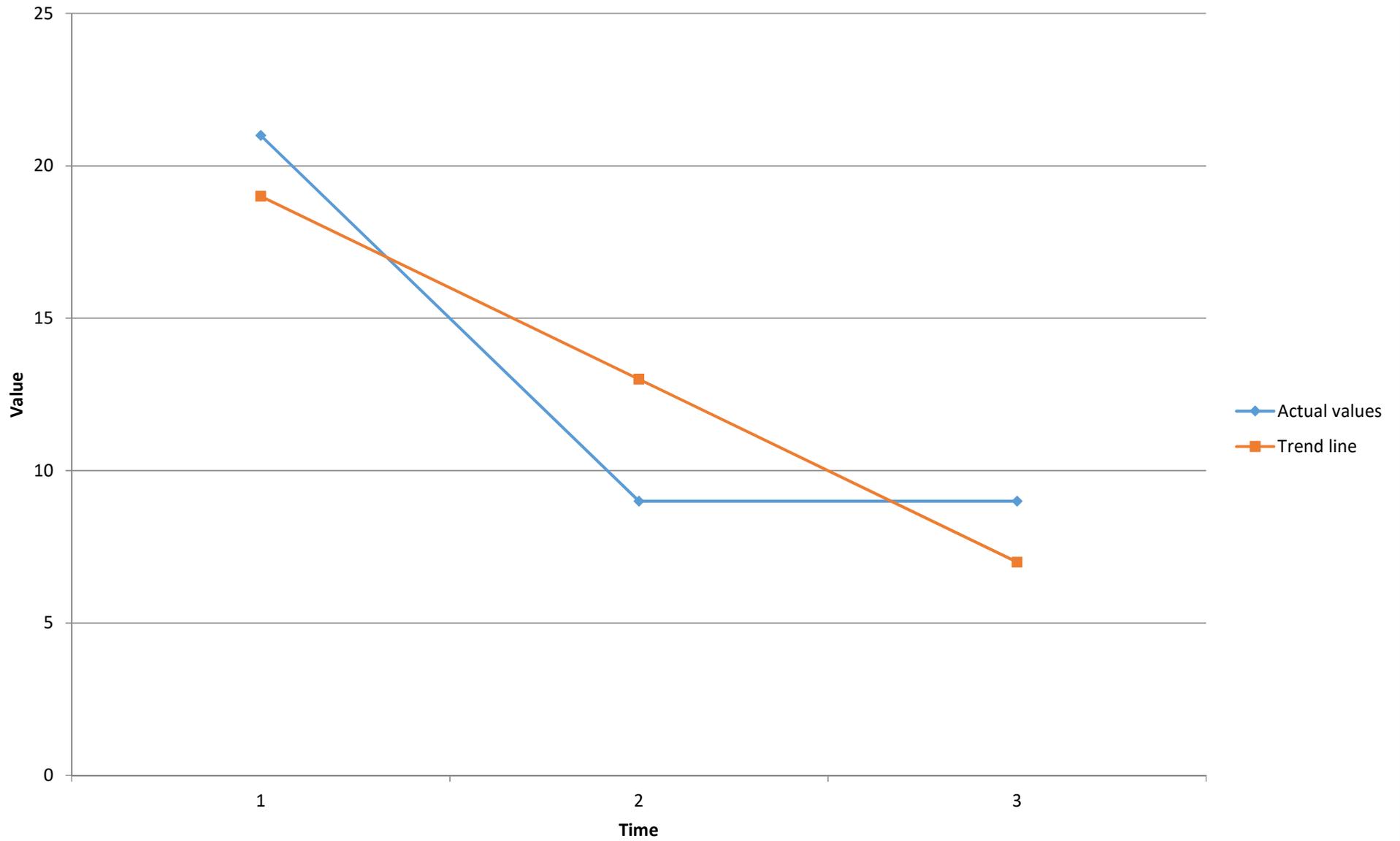
Slope **-6.000**

Next period **1.000** **4**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
19.000	2.000	2.000	4.000	9.52%
13.000	-4.000	4.000	16.000	44.44%
7.000	2.000	2.000	4.000	22.22%
Average		2.667	8.000	25.40%
		MAD	MSE	MAPE

Linier Trend Analysis PKBB Kapal Penumpang



Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Penumpang

Forecasting

Exponential smoothing

Input Data

Period	Actual value
Period 1	21
Period 2	9
Period 3	9

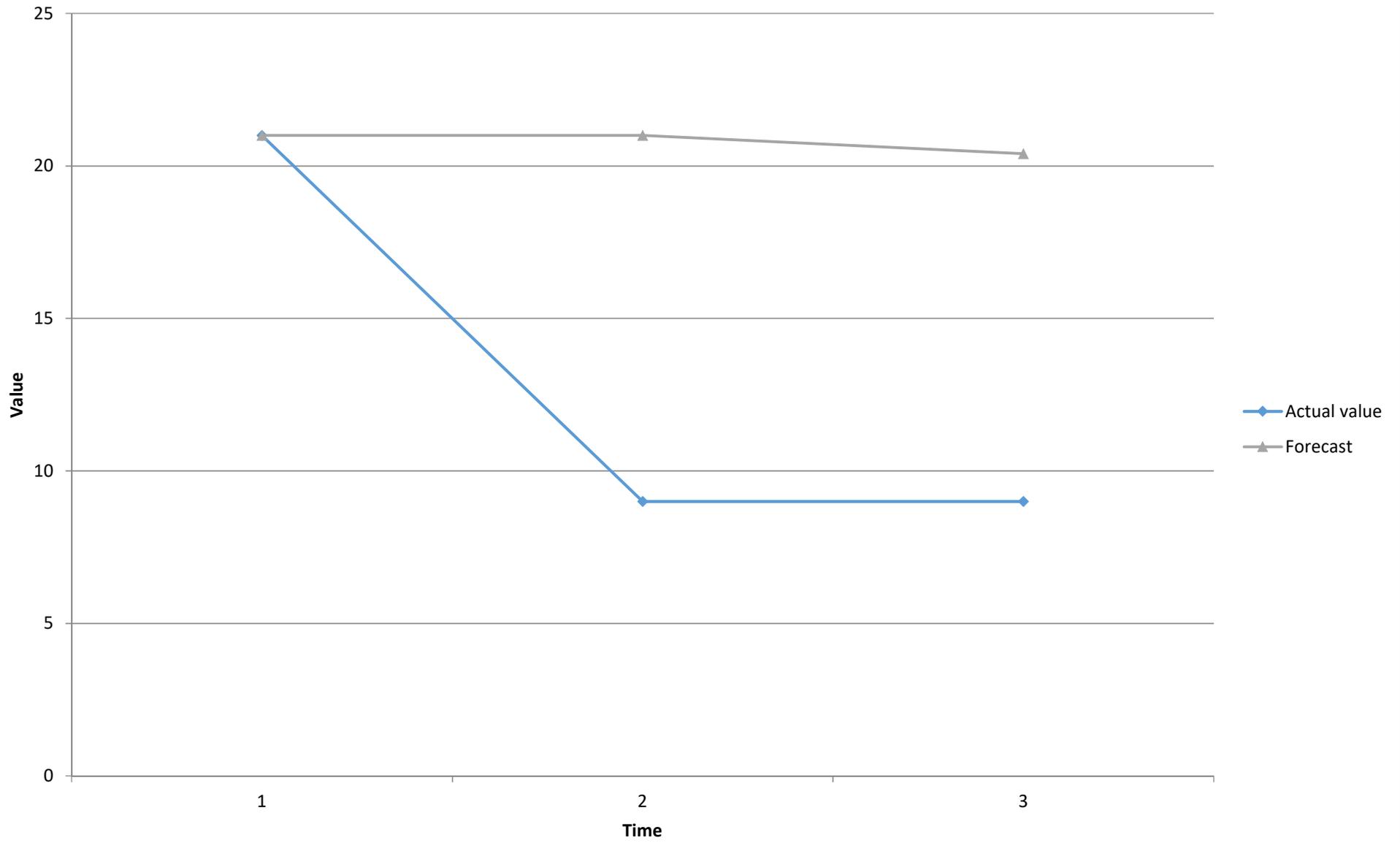
Alpha	0.05
-------	------

Next period **19.830**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
21.000				
21.000	-12.000	12.000	144.000	133.33%
20.400	-11.400	11.400	129.960	126.67%
Average		11.700	136.980	130.00%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Baru Kapal Penumpang

Forecasting

2 period moving average

Input Data

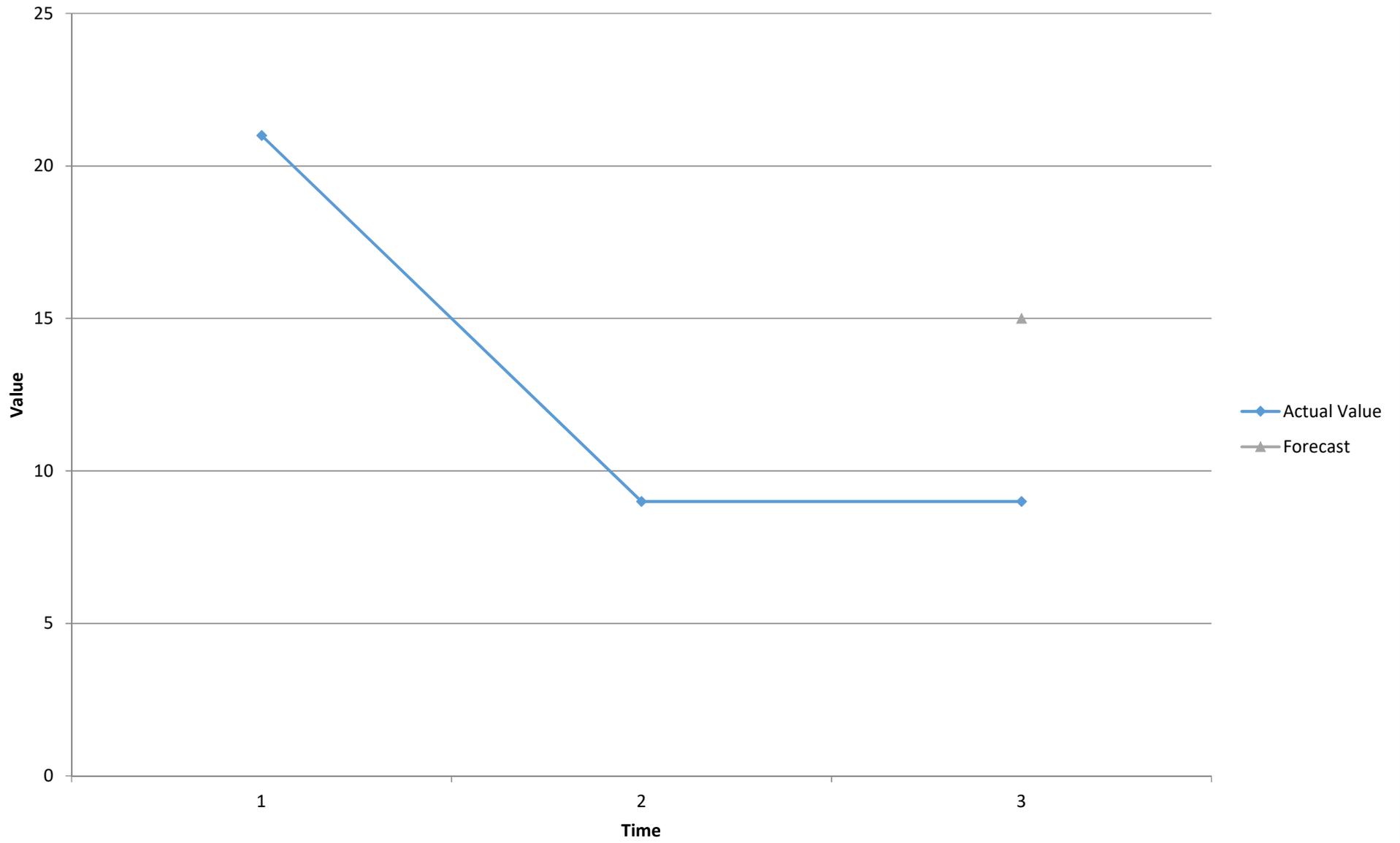
Period	Actual Value
Period 1	21
Period 2	9
Period 3	9

Next period **9.000**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
15.000	-6.000	6.000	36.000	66.67%
Average		6.000	36.000	66.67%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)

Forecasting

Linear trend analysis

Input Data

Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X
Period 1	196	1
Period 2	169	2
Period 3	132	3
Period 4	134	4

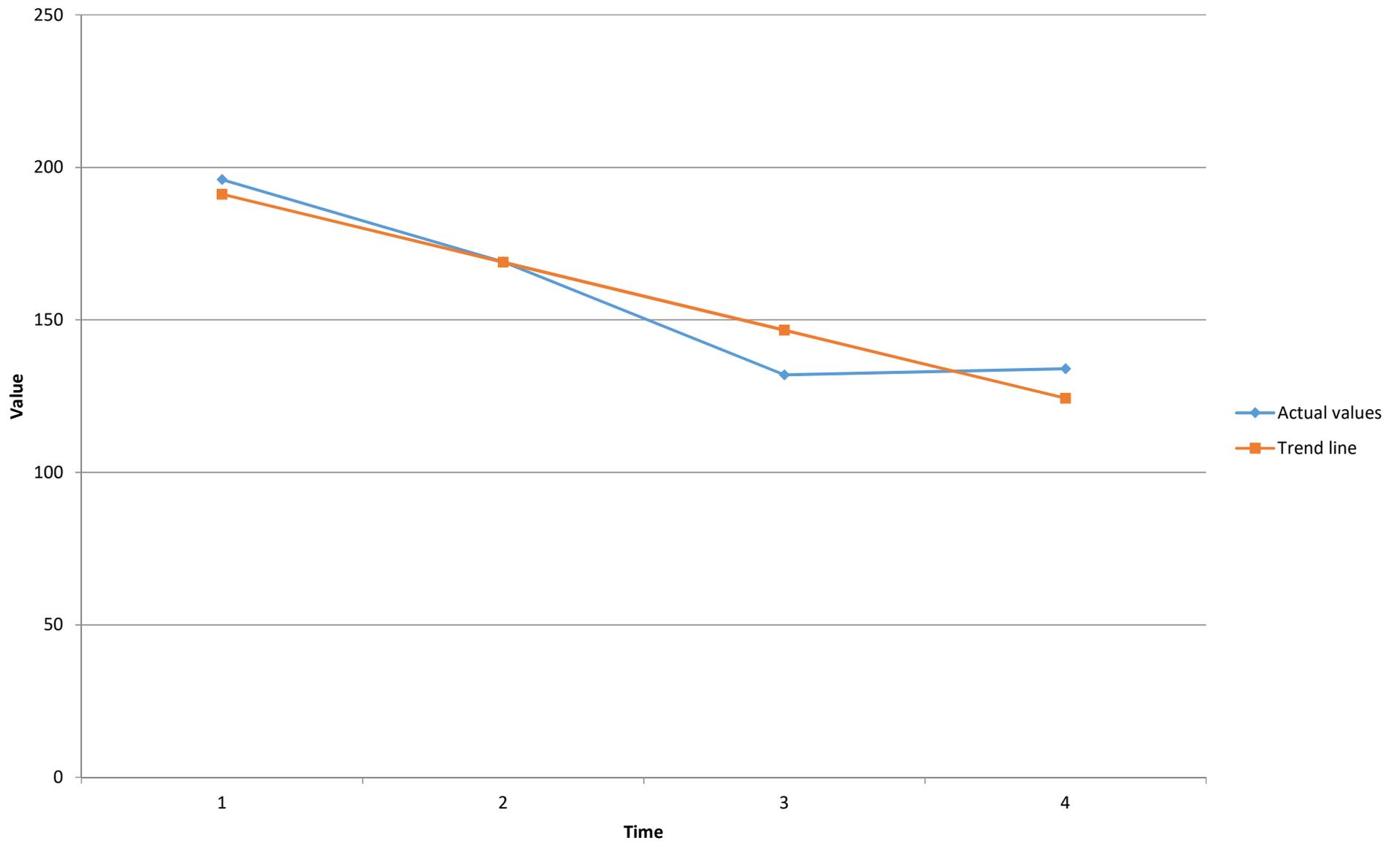
Intercept **213.500**
Slope **-22.300**

Next period **102.000** **5**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
191.200	4.800	4.800	23.040	2.45%
168.900	0.100	0.100	0.010	0.06%
146.600	-14.600	14.600	213.160	11.06%
124.300	9.700	9.700	94.090	7.24%
Average		7.300	82.575	5.20%
		MAD	MSE	MAPE

Linier Trend Analysis PKBL Kapal Barang Tak Berawak



Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)

Forecasting

Exponential smoothing

Input Data

Period	Actual value
Period 1	196
Period 2	169
Period 3	132
Period 4	134

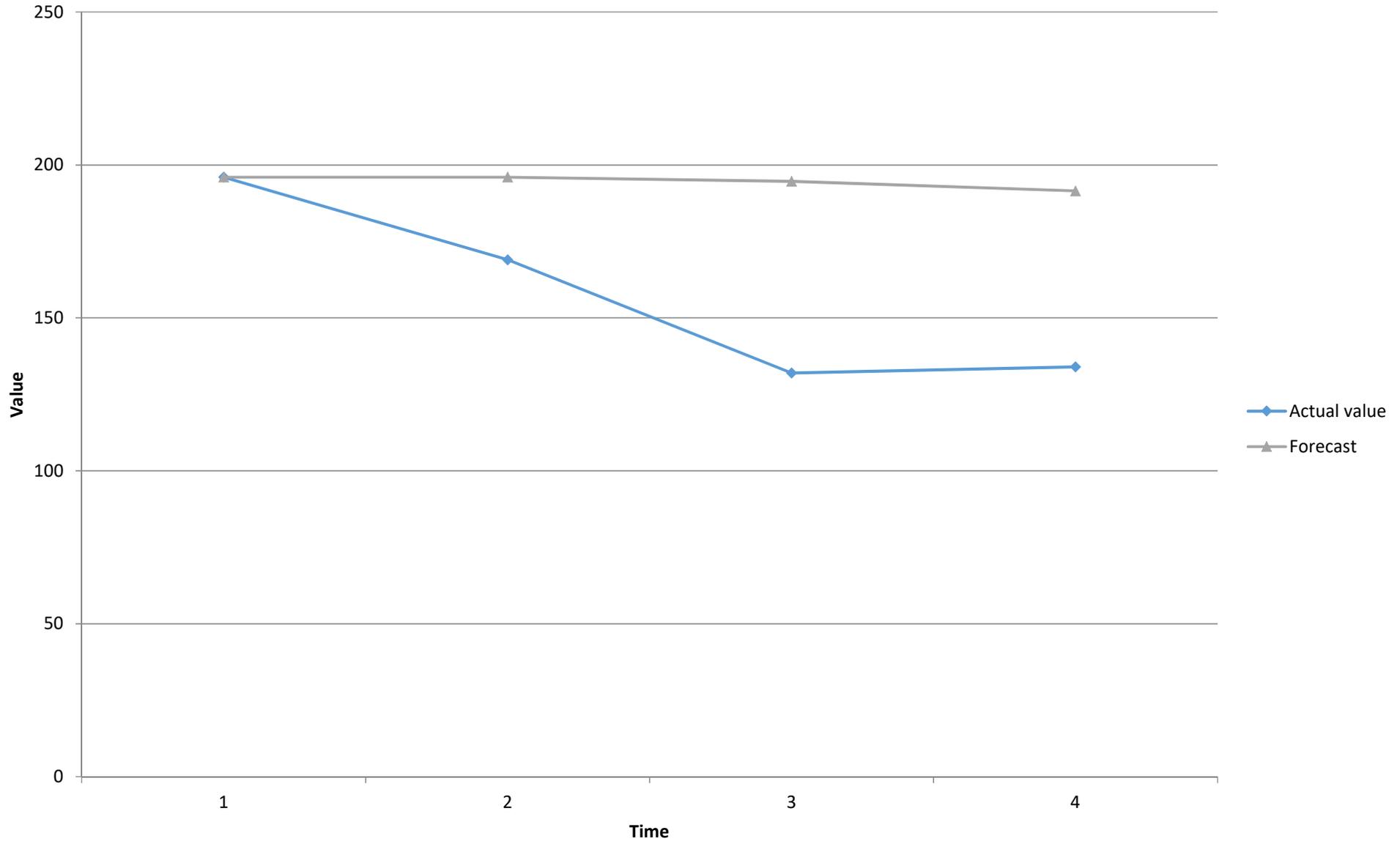
Alpha	0.05
-------	------

Next period **188.642**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
196.000				
196.000	-27.000	27.000	729.000	15.98%
194.650	-62.650	62.650	3925.023	47.46%
191.518	-57.518	57.518	3308.263	42.92%
Average		49.056	2654.095	35.45%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang Tak Berawak (Unmanned)

Forecasting

2 period moving average

Input Data

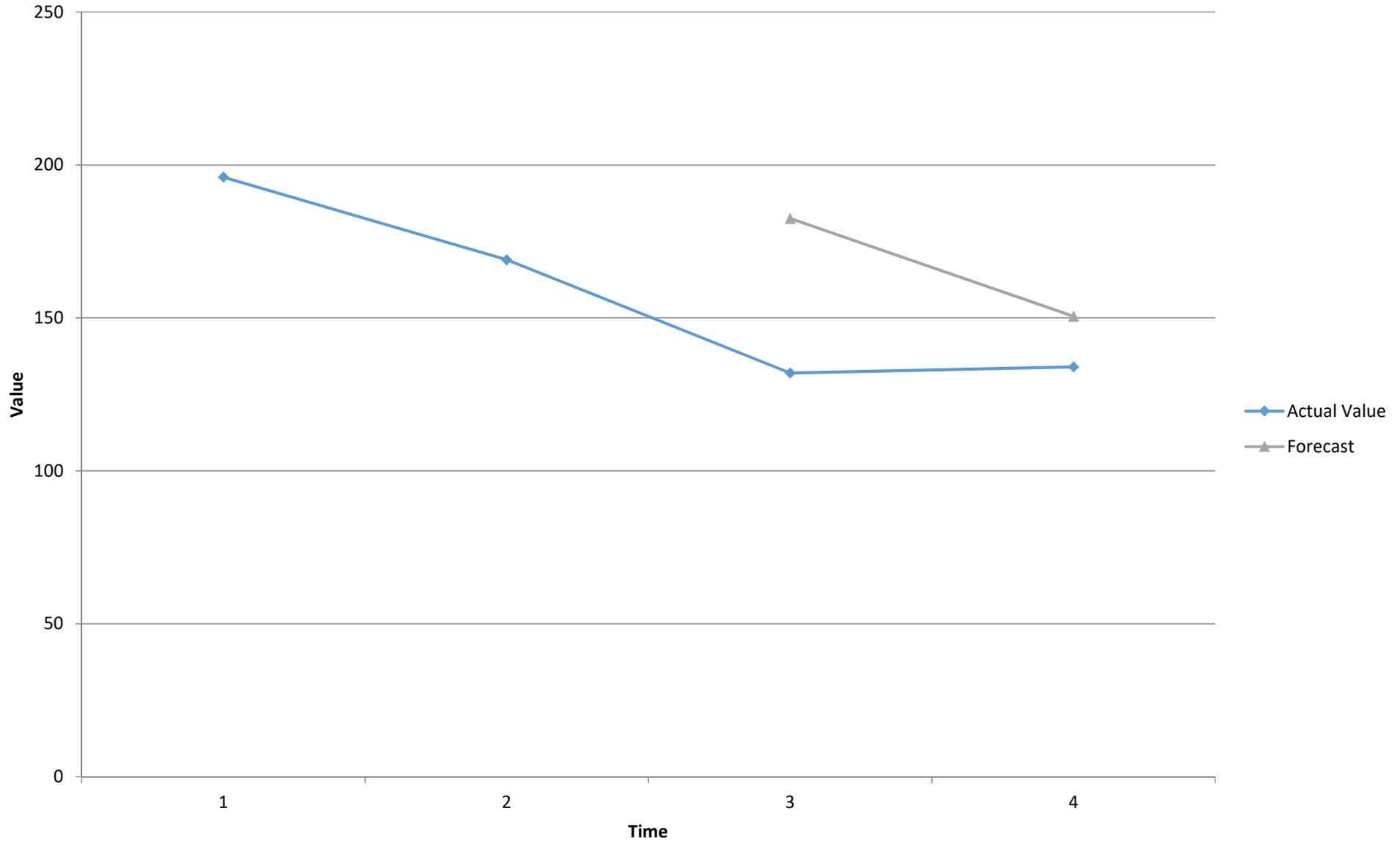
Period	Actual Value
Period 1	196
Period 2	169
Period 3	132
Period 4	134

Next period **133.000**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
182.500	-50.500	50.500	2550.250	38.26%
150.500	-16.500	16.500	272.250	12.31%
Average		33.500	1411.250	25.29%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang (Berawak)

Forecasting

Linear trend analysis

Input Data

Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X
Period 1	597	1
Period 2	320	2
Period 3	283	3
Period 4	354	4

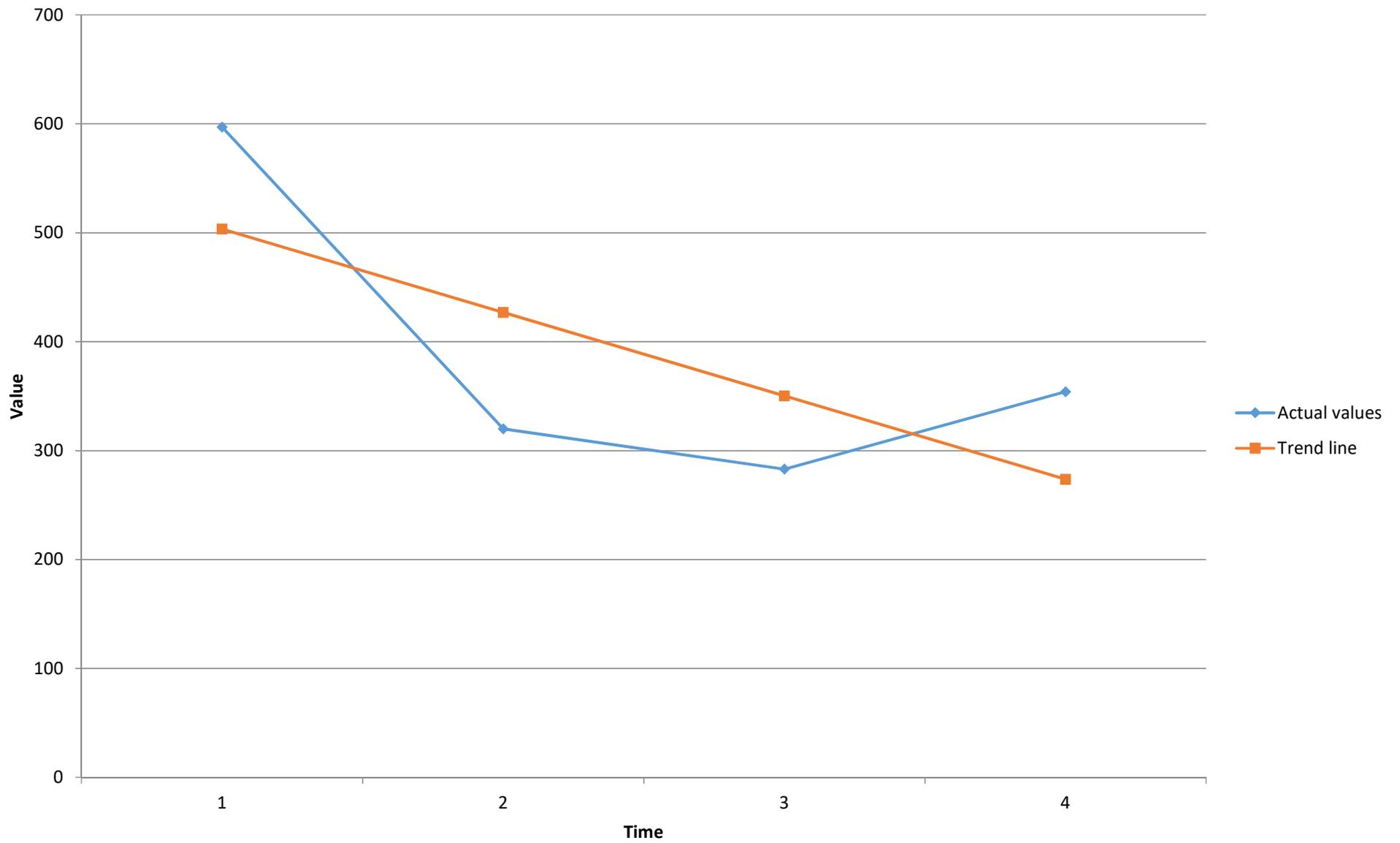
Intercept **580.000**
Slope **-76.600**

Next period **197.000** **5**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
503.400	93.600	93.600	8760.960	15.68%
426.800	-106.800	106.800	11406.240	33.38%
350.200	-67.200	67.200	4515.840	23.75%
273.600	80.400	80.400	6464.160	22.71%
Average		87.000	7786.800	23.88%
		MAD	MSE	MAPE

Linier Trend Analysis PKBL Kapal Barang (Berawak)



Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang (Berawak)

Forecasting

Exponential smoothing

Input Data

Period	Actual value
Period 1	597
Period 2	320
Period 3	283
Period 4	354

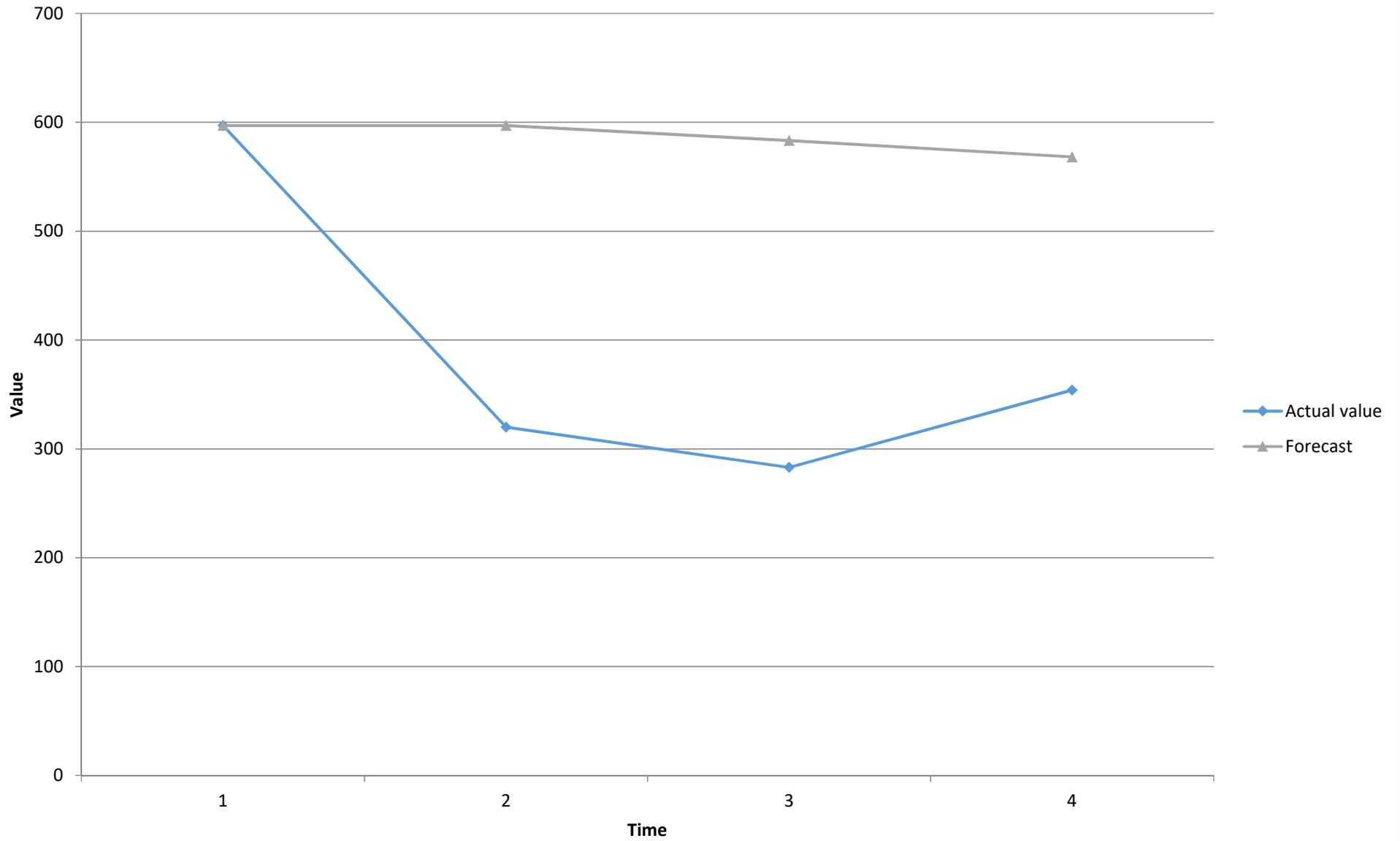
Alpha	0.05
-------	------

Next period **557.435**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
597.000				
597.000	-277.000	277.000	76729.000	86.56%
583.150	-300.150	300.150	90090.023	106.06%
568.143	-214.143	214.143	45857.010	60.49%
Average		263.764	70892.011	84.37%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Barang (Berawak)

Forecasting

2 period moving average

Input Data

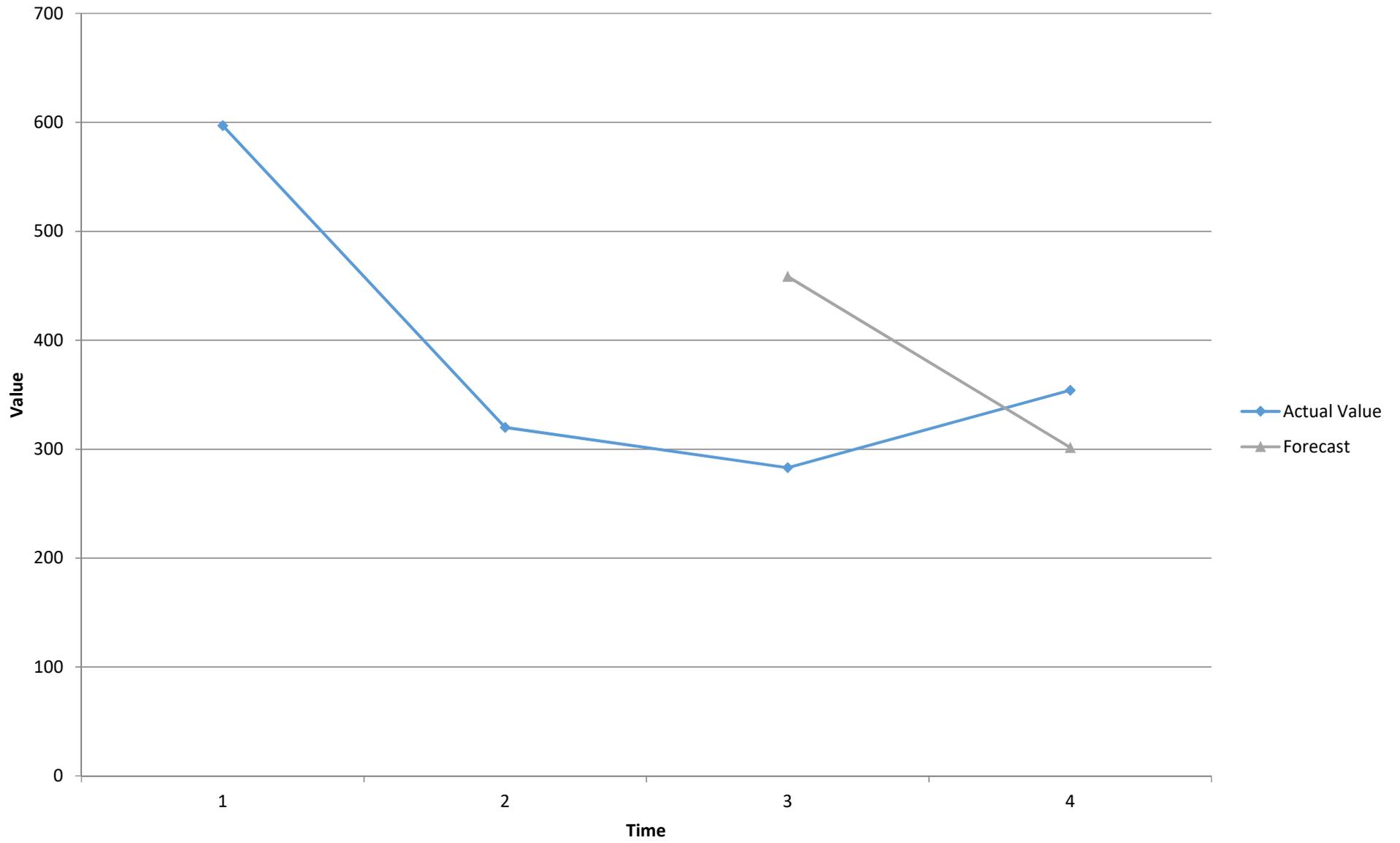
Period	Actual Value
Period 1	597
Period 2	320
Period 3	283
Period 4	354

Next period **318.500**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
458.500	-175.500	175.500	30800.250	62.01%
301.500	52.500	52.500	2756.250	14.83%
Average		114.000	16778.250	38.42%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Penumpang

Forecasting

Linear trend analysis

Input Data

Period	Actual value (or) Y	Period number (or) X
Period 1	42	1
Period 2	38	2
Period 3	33	3
Period 4	27	4

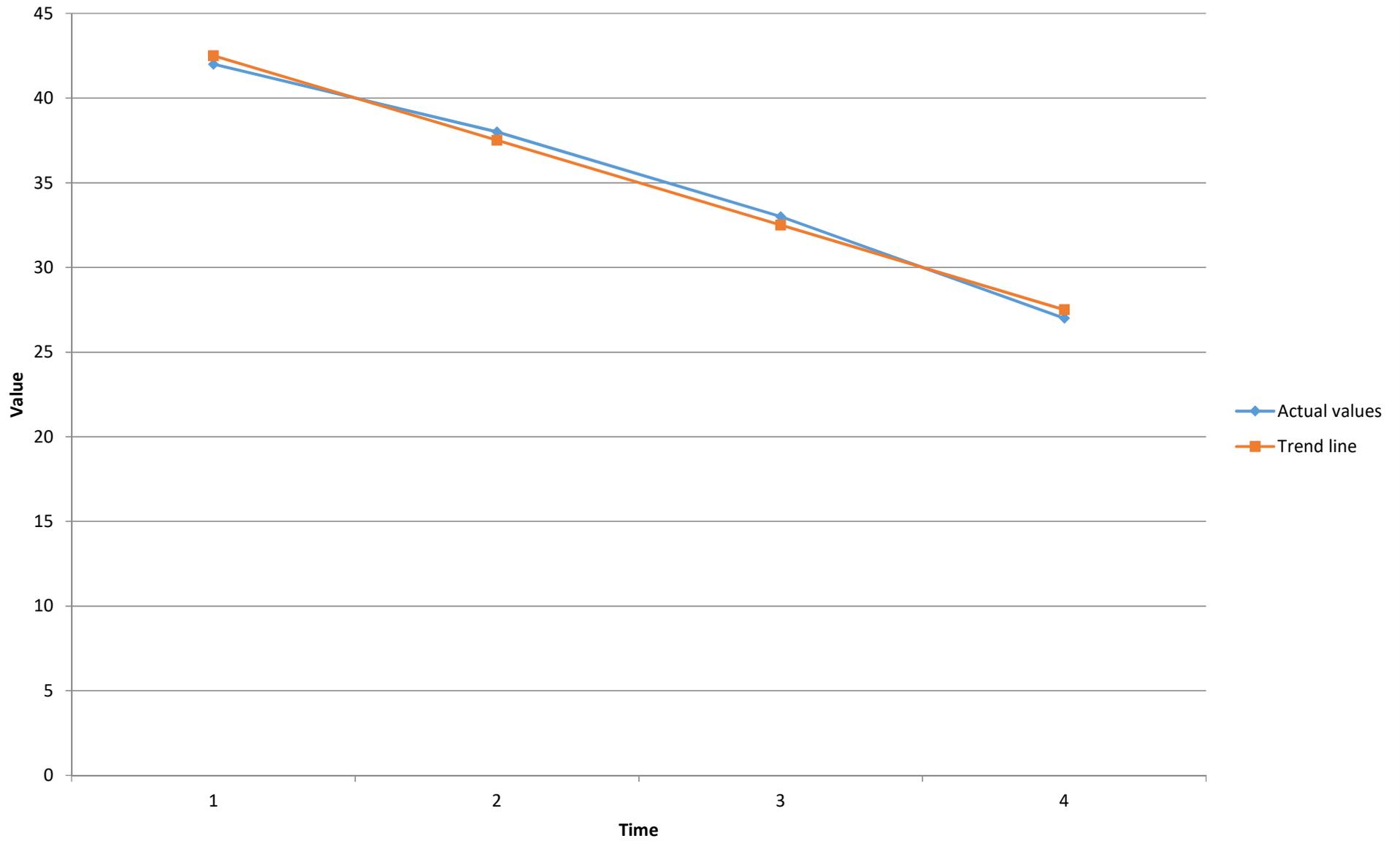
Intercept **47.500**
Slope **-5.000**

Next period **22.500** **5**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
42.500	-0.500	0.500	0.250	1.19%
37.500	0.500	0.500	0.250	1.32%
32.500	0.500	0.500	0.250	1.52%
27.500	-0.500	0.500	0.250	1.85%
Average		0.500	0.250	1.47%
		MAD	MSE	MAPE

Linier Trend Analysis PKBL Kapal Penumpang



Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Penumpang

Forecasting

Exponential smoothing

Input Data

Period	Actual value
Period 1	42
Period 2	38
Period 3	33
Period 4	27

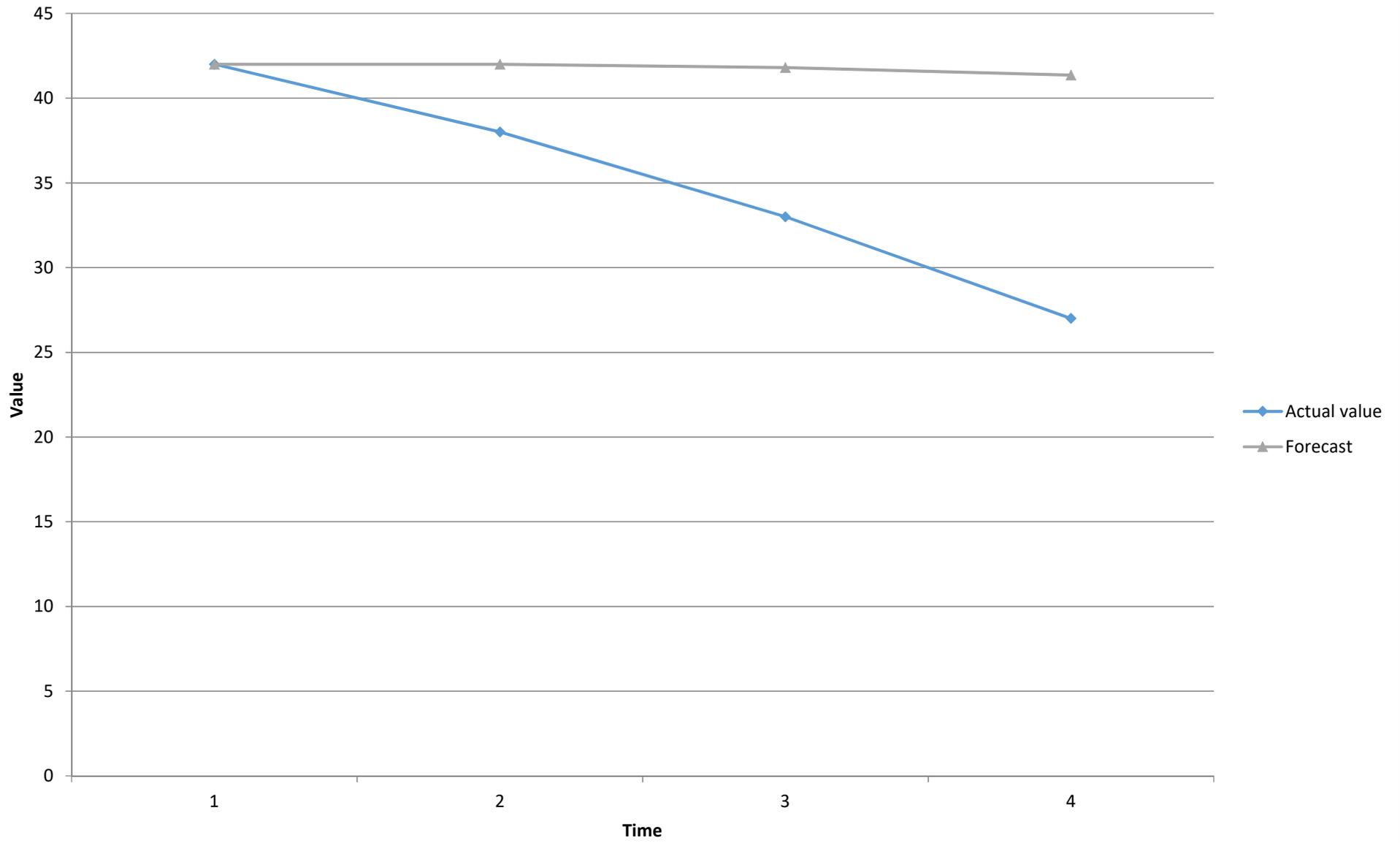
Alpha	0.05
-------	------

Next period **40.642**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
42.000				
42.000	-4.000	4.000	16.000	10.53%
41.800	-8.800	8.800	77.440	26.67%
41.360	-14.360	14.360	206.210	53.19%
Average		9.053	99.883	30.13%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



Penerimaan Kelas Bangunan Sudah Jadi Kapal Penumpang

Forecasting

2 period moving average

Input Data

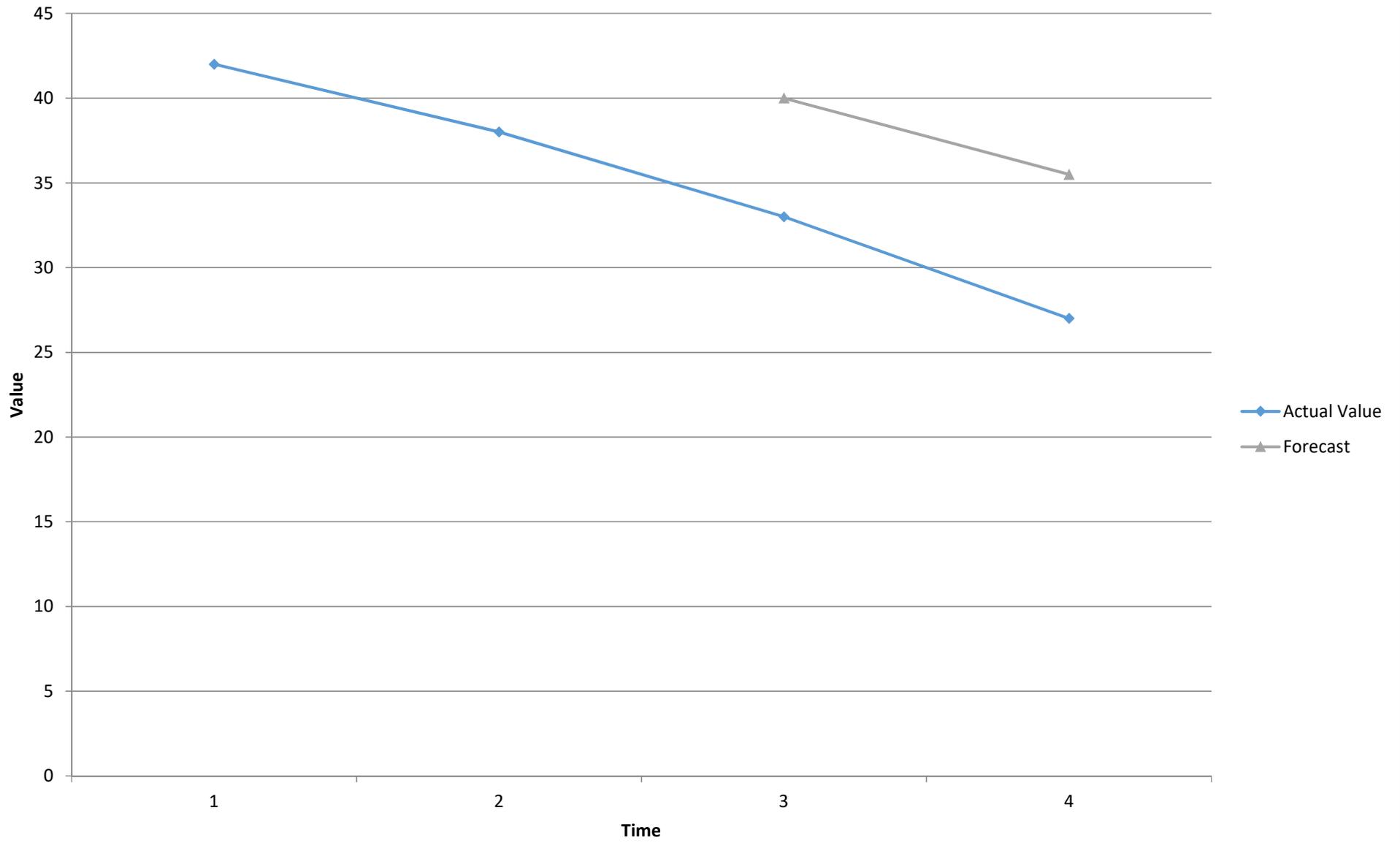
Period	Actual Value
Period 1	42
Period 2	38
Period 3	33
Period 4	27

Next period **30.000**

Forecast Error Analysis

Forecast	Error	Absolute error	Squared error	Absolute % error
40.000	-7.000	7.000	49.000	21.21%
35.500	-8.500	8.500	72.250	31.48%
Average		7.750	60.625	26.35%
		MAD	MSE	MAPE

Moving Average



BIODATA PENULIS



Sukma Maharani, lahir di Surabaya tanggal 7 Desember 1987, menyelesaikan sarjana (S1) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember di tahun 2010 dengan program studi Teknik Perkapalan (Sarjana Teknik) lalu melanjutkan program magister manajemen teknologi (S2) di MMT ITS Surabaya. Perjalanan karier penulis dimulai sejak tahun 2010 di PT. Biro Klasifikasi Indonesia. Bertugas di Divisi Statutoria hingga tahun 2014, dan melanjutkan di Divisi Persetujuan Rancang Bangun hingga tahun 2018 sebagai pemeriksa dokumen desain kapal. Sejak tahun 2018 hingga saat laporan ini ditulis, penulis bertugas di Divisi Statutoria dengan konsentrasi kerja sebagai surveyor non-konvensi. Penulis aktif bekerja dalam hal monitoring regulasi dan bisnis kapal non-konvensi di Indonesia.