

**FORECASTING FOR IMPROVING AVAILABILITY OF HOSE
PRODUCT AT PT BINA PERTIWI: CASE STUDY AT PT BUMA
PIT TUTUPAN IN SITE ADARO INDONESIA**

By:

CAESAR BUDI TYASTONO
12007092

BACHELOR'S DEGREE
in

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

Revision After Thesis Defence on 21 July 2022

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.



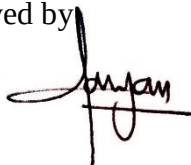
Caesar Budi Tyastono

4 August 2022

Student

Date

Approved by



Edi Sofyan, B.Eng., M.Eng., Phd

4 August 2022

Thesis Advisor

Date

Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T

4 August 2022

Thesis Co-Advisor

Date

Dr. Maulahikmah Galinium, S. Kom, M. Sc

Dean Faculty of Engineering and Information
Technology

Date

Caesar Budi Tyastono

ABSTRACT

FORECASTING FOR IMPROVING AVAILABILITY OF HOSE PRODUCT AT PT BINA PERTIWI: CASE STUDY AT PT BUMA PIT TUTUPAN IN SITE ADARO INDONESIA

By

Caesar Budi Tyastono

Edi Sofyan, B.Eng., M.Eng., Phd Advisor

Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

The Stronger competition in the industrial world engaged in the sale of heavy equipment and heavy equipment spare parts is getting tougher, especially in the coal mining sector. This is indicated by the increasing consumption of coal abroad as fuel for the manufacturing industry. This trading company is trying to be a support for coal mining contractor companies to the job site level. Therefore, Bina Pertiwi is present in one of Adaro Indonesia's mining areas, one of which is to support the need for spare parts for PT Buma's heavy equipment. In supporting these needs, careful inventory planning and stock availability are needed. In this planning, forecast to estimate future material needs is an important aspect. The problem in this research is to find the best forecasting method based on the characteristics of historical data. The results of the forecasting errors are then used to calculate safety stock as a form of strategy to anticipate the occurrence of material shortages. The results showed that the best forecasting method was Single Exponential Smoothing, with a decrease in the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 47%.

Keywords: Inventory, Availability, Forecast, Safety Stock, Single Exponential Smoothing, Mean Absolute Percentage Error (MAP

ABSTRAK

FORECASTING FOR IMPROVING AVAILABILITY OF HOSE PRODUCT AT PT BINA PERTIWI: CASE STUDY AT PT BUMA PIT TUTUPAN IN SITE ADARO INDONESIA

By

Caesar Budi Tyastono

Edi Sofyan, B.Eng., M.Eng., Phd Advisor

Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

Persaingan di dunia industri yang bergerak di bidang penjualan alat berat dan suku cadang alat berat semakin ketat, khususnya di sektor pertambangan batu bara. Hal ini ditandai oleh semakin meningkatnya konsumsi batu bara di luar negeri sebagai bahan bakar untuk industri manufaktur. Perusahaan perdagangan ini berusaha untuk menjadi support perusahaan kontraktor pertambangan batubara hingga di level job site. Oleh karena itu Bina Pertiwi hadir di salah satu area pertambangan Adaro Indonesia salah satunya untuk mensupport kebutuhan spare part alat berat PT Buma. Dalam mensupport kebutuhan tersebut diperlukan perencanaan inventory dan availability stok yang matang. Dalam perencanaan tersebut, *forecast* untuk memperkirakan kebutuhan material yang akan datang merupakan aspek penting. Permasalahan dalam penelitian ini adalah memilih metode peramalan yang terbaik berdasarkan karakteristik dari data historis. Hasil kesalahan peramalan tersebut kemudian digunakan untuk menghitung *safety stock* sebagai salah satu bentuk strategi antisipasi terjadinya kekurangan material (*shortage*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode peramalan terbaik adalah *Single Exponential Smoothing*, dengan penurunan nilai *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 47%.

Keywords: Inventory, Availability, Forecast, Safety Stock, Single Exponential Smoothing, Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

© Copyright 2022
oleh Caesar Budi Tyastono
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh,

Pertama-tama saya panjatkan puji syukur kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan kekuatan, kemampuan, dan berkat yang tiada hentinya selama saya menyelesaikan thesis ini.

Saya sangat berterima kasih kepada keluarga saya yang telah memberi saya dukungan tanpa henti dan selalu menjadi ada untuk saya melalui suka dan duka saya selama perjalanan saya menyelesaikan pendidikan sarjana ini

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Edi Sofyan, B.Eng., M.Eng., Phd dan Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T selaku advisor dan co-advisor saya dalam pengerjaan skripsi ini. Terima kasih untuk bimbingan, motivasi, kesabaran, dan waktu yang diluangkan selama proses penulisan ini thesis.

Selain itu, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada manajemen PT Bina Pertiwi yang telah mendukung dalam penulisan tesis ini serta kawan kawan almamater Swiss German University program Bridging Class ini

Demikian Thesis yang telah penulis buat, semoga dapat menjadi manfaat dan menambah wawasan bagi semua pembaca dalam perkembangan akademik maupun industri di kemudian hari.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

PENGHARGAAN

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan thesis ini dengan baik. Penyusunan thesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk penyelesaian program pendidikan Strata Satu di Swiss German University dengan Program Studi Teknik Industri. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak dan Ibu saya, Agus Budi Santosa dan Almh. Lantini. Istri saya, Maria Francisca Mahatmya Wijna Dwilaksmi, anak saya Nicholas Ali Nabastala dan keluarga besar saya yang telah memberikan doa, dukungan, serta bantuan lainnya kepada saya
2. Bapak Fathul Muin selaku Direktur Operasioan PT Bina Pertiwi yang telah memberikan support, kesempatan dan waktu kepada saya untuk ini melakukan penelitian thesis ini.
3. Bapak Edi Sofyan, B.Eng., M.Eng., Phd dan Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T selaku advisor dan co-advisor akademik yang senantiasa memberikan waktu, memberikan bimbingan dan mengarahkan penulis dalam penyusunan thesis ini.
4. Ibu Dr. Maulahikmah Galinium, S. Kom, M. Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Tehnik dan Tehnologi Informasi Swiss German University
5. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Industri di Swiss German University.
6. Seluruh pihak yang telah membantu dan telah mendoakan atas keberhasilan penulisan thesis ini

Demikian thesis yang telah penulis buat, semoga dapat menjadi manfaat dan menambah wawasan bagi semua pembaca dalam perkembangan akademik maupun industri di kemudian hari.

DAFTAR ISI

	Hal
STATEMENT BY THE AUTHOR	2
ABSTRAK	3
LEMBAR PERSEMBAHAN	5
PENGHARGAAN	6
DAFTAR ISI	7
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL	11
BAB 1 – PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	15
1.3 Tujuan Penelitian	15
1.4 Pertanyaan Penelitian	16
1.5 Batasan Penelitian	16
1.6 Sistematika Penulisan	16
BAB 2 – KAJIAN PUSTAKA	18
2.1 Manajemen Permintaan	18
2.2 Manajemen Persediaan	20
2.2.1 Pengertian Persediaan (<i>Inventory</i>)	21
2.2.2 Fungsi persediaan	22
2.3 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	23
2.4 Prinsip dan Tujuan Peramalan	23
2.5 Sistem Peramalan	24
2.6 Proses Peramalan	25
2.7 Periode Peramalan	26
2.8 Metode <i>Forecasting</i>	27
2.9 Pengujian Hasil <i>Forecasting</i>	34
2.10 Sistem Minimal Maksimal <i>Stock Level</i>	36
2.11 Pengukuran Kinerja Persediaan	38
BAB 3 - METODE PENELITIAN	39

3.1	Kerangka Penelitian.....	39
3.2	<i>Define</i>	40
3.2.1	Idenifikasi Masalah	40
3.2.2	Kajian Pustaka.....	40
3.3	<i>Measure</i>	40
3.3.1	Data Collection.....	40
3.3.2	<i>Data Processing</i>	41
3.4	<i>Analyze</i>	41
3.5	<i>Improve</i>	42
3.5.1	<i>Propose Improvement</i>	42
3.5.2	<i>Implementation</i>	42
3.5.3	<i>Evaluation</i>	42
3.5.4	<i>Standardize Process</i>	43
3.6	<i>Control</i>	43
3.6.1	<i>Maintenance</i>	43
BAB 4 – HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Tinjauan Perusahaan dan <i>Hose Product</i>	44
4.1.1	Pengenalan Perusahaan PT Bina Pertiwi.....	44
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan	44
4.1.3	Kantor Cabang dan Site PT Bina Pertiwi	45
4.1.4	<i>Hose Product</i>	45
4.1.5	Komponen Utama <i>Hose Product</i> pada Alat Berat.....	46
4.2	Pengenalan Rank dan Analisa Stok di Bina Pertiwi	46
4.2.1	Pengelompokkan Stok berdasarkan Rank	46
4.2.2	<i>Stock Item Selection</i>	47
4.2.3	Metode <i>Forecast Inventory</i> di PT Bina Pertiwi	48
4.3	Pengumpulan Data.....	49
4.3.1	Data Performance <i>Days of Inventory (DOI)</i> dan <i>Availability Hose Product</i> PT Bina Pertiwi Adaro Indonesia	49
4.3.2	<i>Data Historical Demand Hose Product</i>	50
4.4	Pengolahan Data	51
4.4.1	Pengolahan Data menurut Rank Movement.....	51

4.4.2	Pengolahan Data untuk menentukan <i>Forecast</i> Item dan Maksimal Stok.....	52
4.4.3	Pengolahan Data Stok	53
4.5	Analisa	54
4.5.1	Pencarian Akar Masalah.....	54
4.6	<i>Improvement</i> atas Permasalahan <i>Availability Hose Product</i> PT Bina Pertiwi site Adaro Indonesia	55
4.6.1	Perbaikan Metode <i>Forecast</i> untuk backup kebutuhan customer.....	55
4.6.2	Proyeksi <i>Forecast Demand</i> , <i>Stock Max</i> dan <i>Plan Days of Inventory (DOI)</i> bulan Maret 2022 hingga Agustus 2022	65
BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
GLOSARIUM.....		70
DAFTAR PUSTAKA.....		71
CURRICULUM VITAE		72

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Aktifitas Utama dalam Manajemen Permintaan (Gazperz, 1998)	18
Gambar 2.2 Pola-Pola Tingkat Permintaan yang Terbentuk dari Data Historis (Setyawan, 2006)	19
Gambar 2.3 Segitiga Strategi Supply Chain (Ballou, 2004)	20
Gambar 2.4 Sistem Peramalan secara Umum (Montgomery dan Johnson, 1998)	25
Gambar 2.5 Metode Peramalan (Heizer dan Render, 2011)	27
Gambar 2.6 Contoh Pola Horizontal pada Data Penjualan (Hanke & Wichern, 2005)	32
Gambar 2.7 Contoh Pola Musiman pada Data Penjualan Perusahaan Marine (Hanke & Wichern, 2005).....	32
Gambar 2.8 Plot Contoh Pola Siklik pada Data Pajak Perusahaan Sears (Hanke & Wichern, 2005).....	33
Gambar 2.9 Plot Contoh Pola Trend pada Data Penyewaan Kaset (Hanke & Wichern, 2005)	33
Gambar 3.1 Kerangka metodologi penelitian DMAIC.....	39
Gambar 4.1 Peta kantor cabang dan site PT Bina Pertiwi (Internal Source Company, 2022).....	45
Gambar 4.2 Hose Product pada model unit Excavator (Internal source company, 2022).....	45
Gambar 4.3 Empat Komponen Utama Hose Product (Internal source company, 2022)	46
Gambar 4.4 Grafik Performance Days of Inventory (DOI) Tahun 2021-2022.....	50
Gambar 4.5 Grafik Performance Availability Hose Product tahun 2021-2022	50

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1 Rank Call.....	46
Tabel 4.2 Rank Month Movement	47
Tabel 4.3 Contoh Historical Demand Hose Product di Bina Pertiwi Adaro Indonesia .	51
Tabel 4.4 Contoh pengelompokkan part menurut month movement nya	52
Tabel 4.5 Contoh Perhitungan Statistical Forecast Hose Product PT Bina Pertiwi site Adaro Indonesia	53
Tabel 4.6 Pengelompokan Stok berdasarkan Month Movement dan Availability	53
Tabel 4.7 Klasifikasi Top 15 Hose Product yang kurang stok end Oktober dan Desember 2021	54
Tabel 4.8 Penyebab kekurangan stok Top 15 hose product di akhir Desember 2022....	54
Tabel 4.9 Perhitungan moving average PN 711510-3 dengan periode 6 bulan	56
Tabel 4.10 Perhitungan moving average PN 1JC43-6-6 dengan periode 6 bulan	56
Tabel 4.11 Perhitungan moving average PN 1J743-12-12 dengan periode 6 bulan	56
Tabel 4.12 Perhitungan moving average PN 711510-3 dengan periode 3 bulan	57
Tabel 4.13 Perhitungan moving average PN PN 1JC43-6-6 dengan periode 3 bulan ...	57
Tabel 4.14 Perhitungan moving average PN 1J743-12-12 Bushing dengan periode 3 bulan.....	58
Tabel 4.15 Perhitungan exponential smoothing PN 711510-3 dengan $\alpha = 0,15$	59
Tabel 4. 16 Perhitungan exponential smoothing PN 1JC43-6-6 dengan $\alpha = 0,15$	59
Tabel 4.17 Perhitungan exponential smoothing PN 1J743-12-12 dengan $\alpha = 0,15$	59
Tabel 4.18 Perhitungan nilai MAD, MSE dan MAPE dari hasil pengujian	61
Tabel 4.19 Pencapaian Availability Hose Product PT Bina Pertiwi site Adaro Indonesia Maret 2021 – Februari 2022	62
Tabel 4.20 Perhitungan safety stock	63
Tabel 4.21 Perhitungan stok level maksimal part number sampel.....	63
Tabel 4.22 Maksimal level stok untuk 3 parts number sampel yaitu 711510-3, 1JC43-6- 6, dan 1J743-12-12.....	64

Tabel 4.23 Daftar harga jual dan harga beli 3 parts number 711510-3, 1JC43-6-6, dan 1J743-12-12	64
Tabel 4.24 Days of Inventory (DOI) bulan Maret 2022 atas 3 parts number 711510-3, 1JC43-6-6, dan 1J743-12-12.....	64
Tabel 4.25 Days of Inventory (DOI) bulan Maret 2022	65
Tabel 4.26 Days of Inventory (DOI) bulan Februari 2022, Plan Days of Inventory (DOI) bulan Maret 2022 dan Plan Days of Inventory (DOI) bulanan.	65
Tabel 4.27 Perhitungan proyeksi forecast demand dan stok level maksimal bulan Maret 2022 hingga bulan Agustus 2022	66
Tabel 4.28 Proyeksi Forecast Demand bulan Maret 2022 – Agustus 2022	66
Tabel 4.29 Proyeksi Stok Level Maksimal bulan Maret 2022 – Agustus 2022	66
Tabel 4.30 Proyeksi Days of Inventory (DOI) bulan Maret 2022 hingga bulan Agustus 2022.....	67
Tabel 5.1 Proyeksi Stok Level Maksimal bulan Maret 2022 – Agustus 2022	68
Tabel 5.2 Proyeksi Days of Inventory (DOI) bulan Maret 2022 – Agustus 2022	68