

**ENHANCING FORECASTING ACCURACY AND INVENTORY CONTROL
SYSTEM KOMATSU HEAVY EQUIPMENT SPARE PARTS PT. UNITED
TRACTORS SITE ADARO TANJUNG TO FULLFILL CUSTOMER DEMAND
PT ADARO SERVICES**

By :

**HERI PRIYO MAHARGYO
12007066**

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

August 2022

**ENHANCING FORECASTING ACCURACY AND INVENTORY CONTROL
SYSTEM KOMATSU HEAVY EQUIPMENT SPARE PARTS PT. UNITED
TRACTORS SITE ADARO TANJUNG TO FULLFILL CUSTOMER DEMAND
PT ADARO SERVICES**

By :

**HERI PRIYO MAHARGYO
12007066**

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

August 2022

Revision after Thesis Defense on 22 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.

Heri Priyo Mahargyo

Student

Date

Approved by:

Mohamad Salahuddin, S.T, M.M

Thesis Advisor

Date

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

Thesis Co-Advisor

Date

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

Dean

Date

Heri Priyo Mahargyo

ABSTRACT

ENHANCING FORECASTING ACCURACY AND INVENTORY CONTROL SYSTEM KOMATSU HEAVY EQUIPMENT SPARE PARTS PT. UNITED TRACTORS SITE ADARO TANJUNG TO FULLFILL CUSTOMER DEMAND PT ADARO SERVICES

By

Heri Priyo Mahargyo Students
Moh Salahuddin, S.T, M.M, Advisor
Dr Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

This study aims to obtain spare parts inventory performance (Availability 85%) and inventory turnover / days of inventory (DOI) in 40 days according to the expected target of PT United Tractors Site Adaro Tanjung, and to obtain the enhancement forecasting method with the highest accuracy on XG Boost. Machine Learning. DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) as the method used, in the Analyze process the research sample was taken using the ABC Analysis method. This study compares two types of forecasting methods, namely moving average and forecasting with machine learning XGboost, and provides recommendations for methods that companies should use so that forecasting with machine learning XGboost can be more accurate. In inventory control, we analyze between the economic order quantity (EOQ) method and the current quick response (QR) method in order to produce a more optimum method. This study resulted in three improvement control activities (1. Monthly updating of the unit population, 2. Separating regular sales demand from demand from overhaul customers, 3. Eliminating pseudo demand) and continuing to control inventory using the QR method with weekly order cycles. Finally, this research was able to increase availability by 8% (from 70% to 78%) and reduce DOI by 5 days (from 47 to 42 days).

*Keywords : Enhancement Forecasting, Moving Average, Machine Learning
XGBoost, Economic Order Quantity (EOQ), Quick Response (QR), Inventory Control
Method*

ABSTRAK

**ENHANCING FORECASTING ACCURACY AND INVENTORY CONTROL
SYSTEM KOMATSU HEAVY EQUIPMENT SPARE PARTS PT. UNITED
TRACTORS SITE ADARO TANJUNG TO FULLFILL CUSTOMER
DEMAND PT ADARO SERVICES**

By

Heri Priyo Mahargyo Students
Moh Salahuddin, S.T, M.M, Advisor
Dr Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

Penelitian ini bertujuan mendapatkan *performance* persediaan *spare parts* (*Availability* 85%) dan perputaran *inventory / days of inventory (DOI)* di 40 hari sesuai target yang diharapkan PT United Tractors Site Adaro Tanjung, dan untuk mendapatkan metode *enhancement forecasting* dengan akurasi paling tinggi pada *XG Boost Machine Learning*. *DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)* sebagai metode yang digunakan, dalam proses *Analyze* sample penelitian diambil menggunakan metode *ABC Analysis*. Penelitian ini membandingkan dua jenis metode *forecasting* yaitu *moving average* dan *forecasting* dengan *machine learning XGboost*, dan memberikan rekomendasi metode yang harus dilakukan perusahaan sehingga *forecasting* dengan *machine learning XGboost* bisa lebih akurat. Dalam pengendalian persediaan, kami melakukan analisis diantara metode *economic order quantity (EOQ)* dan metode yang saat ini *quick response (QR)* guna menghasilkan metode yang lebih optimum. Penelitian ini menghasilkan tiga aktivitas kontrol *improvement* (1. Pembaruan atas populasi unit setiap bulan, 2. Memisahkan *demand* sales regular dengan *demand* dari *overhaul customer*, 3. Menghapus *demand* semu) dan tetap melakukan pengendalian persediaan dengan metode *QR* dengan *cycle order* mingguan. Akhirnya penelitian ini mampu menaikkan *availability* sebesar 8% (dari 70% ke 78%) dan menurunkan *DOI* sebesar 5 hari (dari 47 ke 42 hari)

*Keywords : Enhancement Forecasting, Moving Average, Machine Learning
XGBoost, Economic Order Quantity (EOQ), Quick Response (QR), Inventory Control
Method*

© Copyright 2022
oleh Heri Priyo Mahargyo
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan

Skripsi atau Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Almarhum Bpk Suhendar dan Almarhumah Ibu Warsiti, dengan ketegasan dan kesabaran beliau yang mampu memberikan semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah henti saya rasakan sampai kapanpun meskipun beliau sudah tiada
2. Keluarga saya tercinta, Siti Rozatun Nafi'ah (Istri), Almarhumah Abdillah Qowiyyu Najla Gyfia Mahargyo (Anak ke 1), Muhammad Ahza Mahadhir Mahargyo (Anak ke 2), dan Muhammad Atha Musyaffa Mahargyo (Anak ke 3), yang selalu memberikan kebahagiaan di keluarga, semoga kita akan terus menjadi keluarga yang sakinah, mawadah, warohmah. Aamiiin

PENGHARGAAN

Bismillaahirrohmaanirroohiim...

Penulis sadar bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan dan memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan kemampuan Penulis, tetapi Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak akan selesai, tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setulus-tulusnya kepada yang terhormat :

1. Seluruh teman kerja di PT UT Site Adaro Tanjung, Parts Departement, khususnya Mas Meidi Dwiyanana (PSCE) dan team PSC yang bersemangat menjadikan skripsi ini bagian dari Inovasi atau Improvement proses perbaikan metode *enhancement forecasting* dengan akurasi paling tinggi pada *XG Boost Machine Learning* sehingga perputaran *inventory* akan tepat sesuai target yang diharapkan, dan memperoleh metode pengendalian persediaan yang tepat untuk memenuhi target *days of inventory* PT United Tractors Site Adaro Tanjung
2. Dosen pembimbing Moh Salahuddin, S.T, M.M dan dosen pembimbing pembantu Dr Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc yang sudah membimbing serta memberi masukan dan saran selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Teman-teman kelas online 2 Bridging program SGU-UT yang selalu kompak dan saling mengisi selama proses belajar hingga tuntas
4. Group 3 online 2 (Kholik Ahsani, Syamsul Hadi, Rizky Satriawan, M Arif Pramujianto, Dariyanto, Dicky Candra, Agus Nugroho) yang kompak untuk mengerjakan tugas dan juga “quiz”.

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	3
ABSTRAK.....	4
LEMBAR PERSEMBAHAN	7
PENGHARGAAN	8
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR TABEL.....	12
BAB 1 – PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang.....	13
1.2 Rumusan Masalah.....	16
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Batasan Penelitian.....	17
1.5 Struktur Penulisan.....	17
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA	18
2.1 Supply Chain	18
2.2 Management Supply Chain.....	21
2.3 Persedian	23
2.4 Logistik	25
2.5 Managemen Persediaan.....	26
2.6 Peramalan	32
2.7 <i>Weighted Mean Absolute Percentage Error</i>	36
2.8 <i>Metode DMAIC</i>	36
2.9 <i>XGBoost</i>	38
2.10 Penelitian Pendahulu.....	41
BAB 3 - METODE PENELITIAN	43
3.1 Diagram Alir Penelitian Metode DMAIC	43
3.2 <i>Define</i>	44
3.3 <i>Measure</i>	44
3.4 <i>Analize</i>	45

3.5	<i>Improve</i>	46
3.6	<i>Control</i>	46
BAB 4 - PAPARAN DATA DAN DISKUSI		47
4.1	Hasil Wawancara & Aktivitas <i>Improvement</i>	47
4.2	Proses & Hasil Analisa	50
4.3	Implementasi Improve.....	66
4.4	<i>Management Control</i>	68
BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran Pengembangan Kedepan.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....		72
CURRICULUM VITAE		74

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1 Harga batubara dunia tahun 2021	13
Gambar 1.2 Annual seaborne thermal coal exports.....	14
Gambar 1.3 Struktur Tesis	17
Gambar 2.1 <i>Generic Supply Chain</i>	20
Gambar 2.2 <i>Inventory Usage Over Time</i>	27
Gambar 2.3 <i>Total Cost as a Function of Order Quantity</i>	28
Gambar 2.4 <i>Use of Safety Stock</i>	29
Gambar 2.5 <i>Reorder Point Graphs</i>	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Metode DMAIC.....	43
Gambar 4.1 <i>Fishbone diagram Akurasi XG Boost Rendah</i>	47
Gambar 4.2 Flow Chart Cara Kerja <i>XG Boost Machine Learning</i>	48
Gambar 4.3 Flow Chart Cara Kerja <i>Moving Average</i>	48
Gambar 4.4 Flow Chart Cara Kerja <i>XG Boost Machine Learning setelah Improvement</i>	50
Gambar 4.5 Persentase Volume Rupiah.....	51
Gambar 4.6 Perhitungan MAPE MA dan MAPE XG.....	53
Gambar 4.7 Perhitungan MAPE 3 PN ABC Analisis.....	67
Gambar 4.8 Trend Penurunan DOI.....	68

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1.1 Performance <i>Supply Chain</i> UT Site Adaro Tanjung.....	16
Tabel 1.2 Perbandingan <i>Moving Average</i> dan <i>XG Boost Machine Learning</i>	17
Tabel 2.1 Supply Chain Management Stages.....	23
Tabel 2.2 Penelitian Pendahulu.....	42
Tabel 4.1 Kesimpulan Wawancara & FGD.....	47
Tabel 4.2 Aktivitas <i>Improvement</i>	50
Tabel 4.3 Item <i>VHS</i> UT Site Adaro Tanjung untuk SIS.....	51
Tabel 4.4 <i>ABC Analysis</i> Suku Cadang Komatsu <i>Item Kontrak</i>	52
Tabel 4.5 Pemilihan <i>Item</i> Penelitian.....	53
Tabel 4.6 Hasil Penghitungan <i>Error Forecasting</i>	55
Tabel 4.7 Hasil Peramalan Tiga Jenis Suku Cadang.....	56
Tabel 4.8 Keterangan Variabel Data Metode <i>Inventory Control</i>	56
Tabel 4.9 Variabel Data Tiga Jenis.....	57
Tabel 4.10 <i>EOQ</i> dan <i>QR Air Cleaner</i> – <i>pn</i> : 600-185-6100.....	65
Tabel 4.11 <i>EOQ</i> dan <i>QR Nut</i> – <i>pn</i> : 01598-00608.....	66
Tabel 4.12 <i>EOQ</i> dan <i>QR Lock Washer</i> - <i>pn</i> : 01643-32060.....	67

