



**INTEGRASI *FORECASTING* PADA RANTAI PASOK  
MANUFAKTUR KOMPONEN OTOMOTIF JEPANG  
DI INDONESIA DENGAN PENERAPAN MODEL  
*CLASSIC* DAN REGRESI**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
TAHUN 2020**



**INTEGRASI *FORECASTING* PADA RANTAI PASOK  
MANUFAKTUR KOMPONEN OTOMOTIF JEPANG  
DI INDONESIA DENGAN PENERAPAN MODEL  
*CLASSIC* DAN REGRESI**

**TESIS**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program  
Pascasarjana pada Program Studi Magister Teknik Industri

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
RIO PATRIA  
**55317120037**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
TAHUN 2020**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Integrasi *Forecasting* pada Rantai Pasok Manufaktur Komponen Otomotif Jepang di Indonesia Dengan Penerapan Model Classic dan Regresi

Nama : Rio Patria

NIM : 55317120037

Program : Pascasarjana – Program Studi Magister Teknik Industri

Tanggal : 6 Desember 2020

### Mengesahkan

Pembimbing

=

13/12/2020

( Dr. Eng. Sumarsono Sudarto )

**MERCU BUANA** Direktur Ketua Program Studi  
Program Pasca Sarjana Magister Teknik Industri

Mark Blight

QAL

( Prof. Dr.-Ing. Mudrik Alaydrus )

( Dr. Sawarni Hasibuan, M.T. )

## PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Rio Patria

NIM : 55317120037

Program Studi : Magister Teknik Industri

dengan judul "*Integrasi Forecasting pada Rantai Pasok Manufaktur Komponen Otomotif Jepang di Indonesia Dengan Penerapan Model Classic dan Regresi*", telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal tgl/bln/thn, didapatkan nilai persentase sebesar 29 %.

Jakarta, 11 November 2020

Administrator Turnitin



Arie Pangudi, A.Md

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Integrasi *Forecasting* pada Rantai Pasok Manufaktur Komponen Otomotif Jepang di Indonesia Dengan Penerapan Model *Classic* dan Regresi

Nama : Rio Patria

NIM : 55317120037

Program : Pascasarjana – Program Studi Magister Teknik Industri

Tanggal : 6 Desember 2020

Merupakan hasil studi Pustaka, penelitian dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 6 Desember 2020



( Rio Patria )

## PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdapat dan tersedia di perpustakaan Kampus Meruya dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau perinkasan hanya dapat dilakukan sejauh pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan Sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana.



## KATA PENGANTAR

Dengan Rahmat dan Puji syukur panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan Rahmat-nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Magister Teknik Industri, Program Studi Magister Teknik Industri Program Pasca Sarjana di Universitas Mercu Buana.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak, dimasa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu saya mengucapkan Terima kasih kepada:

1. Dr. Sawarni Hasibuan, M.T. sebagai Ketua Program Studi yang telah memberikan kesempatan pada saya untuk menimba ilmu Magister Teknik Industri di Universitas Mercubuana
2. Dr. Eng. Sumarsono Sudarto selaku dosen pembimbing yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan usahanya untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini.
3. Terima kasih kepada pihak kantor yang menjadi tempat penelitian tesis ini dilakukan dengan memberikan izin untuk melakukan penelitian sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik
4. Keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat yang sangat berarti

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalaq segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 6 Desember 2020

Penyusun

## ABSTRAK

Penelitian mengusung judul “Integrasi *Forecasting* pada Rantai Pasok Manufaktur Komponen Otomotif Jepang di Indonesia Dengan Penerapan Model *Classic* dan *Regresi*” dengan tujuan untuk merancang model *forecasting* dan meningkatkan akurasi *forecast* dalam implementasi pada bisnis proses rantai pasok. Dimana diketahui bahwa kebutuhan Busi sebagai komponen pengganti pada kendaraan mempunyai permintaan yang cukup besar, khususnya bagi manufaktur busi asal Jepang yang telah berdiri sejak 40 tahun yang lalu di Indonesia. Peramalan penjualan busi yang dilakukan oleh perusahaan pada *aftermarket* memiliki akurasi yang tidak cukup baik. Sehingga permasalahan yang muncul adalah bagaimana meningkatkan akurasi peramalan busi pada *aftermarket* untuk mengurangi rugi-rugi pada proses rantai pasok, yaitu rugi *inventory*, produksi dan transportasi. Pada penelitian ini didapatkan bahwa penggunaan metode ARIMA dan MLR memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode peramalan yang dilakukan perusahaan ataupun model peramalan lainnya. Didapatkan peningkatan akurasi peramalan menggunakan ARIMA dan MLR mampu menurunkan biaya operasional sampai dengan 25.05% pertahun pada biaya *overtime* dan 40.21% per tahun pada biaya *inventory* produk jadi. Selain itu menurunkan biaya pengiriman material sampai dengan 24.90% pertahun, serta mengurangi biaya *inventory Supplier* sebesar 25.74% pertahun.

**Kata Kunci:** peramalan, ARIMA, MLR, *inventory*, rantai pasok



## *ABSTRACT*

*This research are takes the title "Integration of Forecasting in the Supply Chain of Japanese Automotive Components in Indonesia with the Application of Classic and Regression Models" with the aim of research is designing forecasting models and improving forecast accuracy in the implementation of the supply chain business process. As we know the need of spark plugs as a replacement component has a potential demand, especially for a Company from Japan which establish in the last 40 year ago as manufacture of spark plugs in Indonesia. Sales forecast of spark plugs that develop by Company for aftermarket class has big error. It makes a question 'how to improve the accuracy of forecasting spark plugs in the aftermarket class to reduce losses in the supply chain process', such as loss due to inventory, production and transportation. In this study, it was found that using ARIMA and MLR methods could increase level of accuracy than current forecasting method by Company. It was found that the increment in forecasting accuracy by using ARIMA and MLR was able to reduce operational costs up to 25.05% per year in overtime costs and 40.21% per year in finished goods inventory costs. In addition, reducing the cost of shipping materials by 24.90% per year, and reducing inventory costs on Suppliers by 25.74% per year.*

**Keywords:** *forecasting, ARIMA, MLR, inventory, supply chain.*



## DAFTAR ISI

COVER .....	i
PENGESAHAN TESIS .....	ii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i> .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	7
1.3    Tujuan.....	8
1.4    Manfaat Penelitian.....	8
1.5    Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	10
2.1.    Landasan Teori .....	10
2.1.1. <i>Sales and Operation Planning (S &amp; OP)</i> .....	10
2.1.2.    Peramalan ( <i>Forecasting</i> ) .....	11
2.1.2.1.    Konsep dan Karakteristik <i>Forecasting</i> .....	12
2.1.2.2.    Analisa Pasar dan Tren Penjualan .....	13
2.1.2.3.    Komponent peramalan dan Metode Peramalan.....	16
2.1.2.4.    Model Ekstrapolasi atau Model deret waktu ( <i>Time-series</i> ).....	16
2.1.2.5. <i>Akurasi Peramalan</i> .....	23
2.1.3.    Persediaan ( <i>Inventory</i> ) .....	26
2.1.3.1.    Jenis-Jenis Persediaan .....	26
2.1.3.2.    Biaya Persediaan .....	27
2.1.3.3.    Peran <i>Inventory</i> pada <i>Supply Chain</i> .....	29
2.1.4. <i>Bullwhip Effect</i> Pada Persediaan.....	30
2.2.    Penelitian Terdahulu.....	33

2.3. Kerangka Pemikiran .....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
3.1. Jenis dan Desain Penelitian .....	36
3.2. Data dan Informasi .....	36
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	37
3.3.1. Penelitian Lapangan .....	38
3.3.2. Penelitian Kepustakaan .....	38
3.4. Populasi dan Sampel .....	38
3.5. Teknik Analisis Data .....	39
3.6. Langkah-Langkah Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	40
4.1. Pengumpulan Data .....	40
4.2. Pengolahan Data dan Analisis data .....	47
4.2.1. <i>Forecasting</i> .....	48
4.2.1.1. <i>Moving Average</i> .....	48
4.2.1.2. <i>Weight Moving Average</i> .....	49
4.2.1.3. <i>Single exponential Smoothing</i> .....	50
4.2.1.4. <i>Trend-Corrected Exponential Smoothing (HOLT'S Model)</i> .....	52
4.2.1.5. <i>Trends and Seasonality- Corrected Exponential Smoothing (WINTER'S Model)</i> .....	55
4.2.1.6. <i>Autoregressive Moving Average (ARIMA)</i> .....	60
4.2.1.6.1. Identifikasi Data Deret Waktu .....	60
4.2.1.6.2. Identifikasi Model Deret Waktu .....	61
4.2.1.6.3. Peramalan model ARIMA .....	63
4.2.1.7. <i>Multiple Linear Regression (MLR)</i> .....	64
4.2.2. Akurasi Peramalan .....	66
4.2.2.1. <i>Mean Absolute Deviation (MAD)</i> .....	66
4.2.2.2. <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i> .....	68
4.2.2.3. <i>Mean Square Error (MSE)</i> .....	69
4.2.2.4. <i>Tracking Signal (TS)</i> .....	70
4.2.2.5. <i>Moving Range (MR)</i> .....	71
4.2.2.6. Model Peramalan Terpilih .....	72
4.2.3. <i>Master Production Schedule (MPS) / Material Requirement Plan (MRP)</i> .....	75

4.2.4. <i>Inventory Control</i> .....	77
4.2.5. Penghitungan Loss Model.....	78
BAB V PEMBAHASAN .....	85
5.1. Temuan Utama .....	85
5.1.1. Hasil Peramalan .....	85
5.1.2. Penghitungan <i>Master Production Schedule (MPS)</i> dan <i>Material Resources Planning (MRP)</i> Peramalan Terpilih .....	86
5.1.3. Pengendalian <i>Inventory</i> dengan Penyesuaian MPS dan MRP .....	87
5.1.4. Penghitungan Biaya-Biaya.....	87
5.2. Kajian pada Studi Terdahulu .....	88
5.3. Implikasi Hasil Penelitian .....	89
5.4. Keterbatasan Penelitian .....	89
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	90
6.1. Kesimpulan.....	90
6.2. Saran .....	90
DAFTAR PUSTAKA .....	92
LAMPIRAN 1 – SIMILARITY CHECK (TURNITIN)	
LAMPIRAN 2 – DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	33
Tabel 3.1 Variabel Penelitian .....	36
Tabel 4.1 Akurasi <i>Forecast</i> Perusahaan.....	41
Tabel 4.2 Data Aktual Penjualan Tipe <i>Class A</i> .....	42
Tabel 4.3 Akurasi <i>Forecast</i> Perusahaan.....	43
Tabel 4.4 Durasi <i>lead time</i> produksi & pembelian .....	45
Tabel 4.5 <i>Level Stock Target</i> .....	45
Tabel 4.6 Aktual <i>Inventory</i> vs. Target .....	46
Tabel 4.7 Tabel Proporsi Biaya.....	47
Tabel 4.8 Parameter Penghitungan SES <i>Add-ins Solver</i> pada <i>Ms. Excel</i> .....	50
Tabel 4.9 Nilai $\alpha$ <i>Simple Exponential Smoothing</i> .....	51
Tabel 4. 10 Parameter Penghitungan <i>Holt's Model Add-ins Solver</i> pada <i>Ms. Excel</i> .....	53
Tabel 4. 11 Nilai $\alpha$ dan $\beta$ <i>Holt's Model</i> .....	54
Tabel 4.12 Parameter Penghitungan <i>Winter's Model Multiplicative Add-ins Solver</i> pada <i>Ms. Excel</i> .....	56
Tabel 4.13 Nilai $\alpha$ , $\beta$ dan $\gamma$ <i>Winter's Model Multiplicative</i> .....	57
Tabel 4. 14 Parameter Penghitungan <i>Winter's Model Additive Add-ins Solver</i> pada <i>Ms. Excel</i> .....	58
Tabel 4.15 Nilai $\alpha$ , $\beta$ dan $\gamma$ <i>Winter's Model Additive</i> .....	59
Tabel 4.16 Nilai ordo ARIMA Penghitungan <i>Class A</i> .....	63
Tabel 4.17 <i>Result Add-ins Data Analysis Ms. Excel</i> .....	65
Tabel 4.18 Hasil Validasi <i>Error</i> Peramalan Model .....	72
Tabel 4.19 Hasil Penyesuaian Kuantitas Produksi.....	77
Tabel 4.20 Hasil Penyesuaian Pengiriman Material .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penjualan Kendaraan 4W di Indonesia .....	1
Gambar 1.2 Penjualan kendaraan 2W di Indonesia .....	2
Gambar 1.3 <i>Market Share</i> perusahaan pada <i>After Market</i> .....	5
Gambar 1.4 Proporsi Penjualan Produk berdasarkan <i>sales class</i> .....	5
Gambar 1.5 <i>Forecast Error</i> Perusahaan .....	6
Gambar 1.6 Total <i>Loss</i> Akibat Peramalan .....	7
Gambar 2.1 Pola Permintaan Horizontal .....	14
Gambar 2.2 Pola permintaan <i>trend</i> .....	14
Gambar 2.3 Pola Permintaan Musiman .....	15
Gambar 2.4 Pola Permintaan Siklis .....	15
Gambar 2.5 Pola Permintaan Acak ( <i>Random</i> ) .....	16
Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran .....	35
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	39
Gambar 4.1 <i>Flow Process Diagram Supply Chain</i> Perusahaan.....	40
Gambar 4.2 Data Penjualan vs. <i>Forecast</i> Perusahaan.....	41
Gambar 4.3 <i>Pareto Diagram ABC Analysis</i> .....	42
Gambar 4.4 Data Penjualan <i>Class A</i> selama 2016 sampai dengan 2018 .....	43
Gambar 4.5 Data Aktual Penjualan <i>Class A</i> vs. <i>Forecast</i> .....	43
Gambar 4.6 Data <i>Inventory Level Finish Good</i> .....	46
Gambar 4.7 Data <i>Inventory Level Material</i> .....	46
Gambar 4.8 Hasil Peramalan <i>Moving Average</i> .....	48
Gambar 4.9 Hasil Peramalan <i>Weighted Moving Average</i> .....	49
Gambar 4.10 <i>Template Penghitungan SES</i> pada <i>MS. Excel</i> .....	50
Gambar 4.11 Tampilan <i>Add-ins Solver Ms. Excel</i> Penghitungan SES .....	51
Gambar 4.12 Hasil Peramalan <i>Simple Exponential Smoothing</i> .....	52
Gambar 4.13 <i>Template Penghitungan Holt's Model</i> pada <i>MS. Excel</i> .....	53
Gambar 4.14 Tampilan <i>Add-ins Solver Ms. Excel</i> Penghitungan <i>Holt's</i> .....	53
Gambar 4.15 Hasil Peramalan <i>Holt's Model</i> .....	54
Gambar 4.16 <i>Template Penghitungan Winter's Model Multiplicative</i> pada <i>MS. Excel</i> .....	55

Gambar 4.17 Tampilan <i>Add-ins Solver Ms. Excel</i> Penghitungan <i>Winter's Model Multiplicative</i> .....	56
Gambar 4.18 Hasil Peramalan <i>Winter's Model Multiplicative</i> .....	57
Gambar 4.19 Template Penghitungan <i>Winter's Model Additive</i> pada MS. Excel	58
Gambar 4.20 Tampilan <i>Add-ins Solver Ms. Excel</i> Penghitungan <i>Winter's Model Additive</i> .....	58
Gambar 4.21 Hasil Peramalan <i>Winter's Model Additive</i> .....	59
Gambar 4.22 Plot Data Permintaan Tipe Class A .....	60
Gambar 4.23 Plot Data Differensiasi Tipe Class A .....	61
Gambar 4.24 <i>Autocorrelation Function (ACF)</i> Diagram Tipe <i>Class A</i> .....	62
Gambar 4.25 <i>Partial Autocorrelation Function (PACF)</i> Diagram Tipe <i>Class A</i> ..	62
Gambar 4.26 Hasil Peramalan ARIMA .....	63
Gambar 4.27 Template Penghitungan <i>Multiple Linear Regression</i> pada <i>MS. Excel</i> .....	64
Gambar 4.28 Tampilan <i>Add-ins Data Analysis Ms. Excel</i> Penghitungan <i>Winter's Model Additive</i> .....	65
Gambar 4.29 Result Data <i>Add-ins Data Analysis Ms. Excel</i> (data <i>dummy</i> ) .....	65
Gambar 4.30 Hasil Peramalan <i>Multiple Linear Regression</i> .....	66
Gambar 4.31 Hasil validasi <i>MAD</i> Model Peramalan .....	67
Gambar 4.32 Hasil validasi <i>MAPE</i> Model Peramalan .....	68
Gambar 4.33 Hasil validasi <i>MSE</i> Model Peramalan .....	69
Gambar 4.34 Hasil validasi <i>Tracking Signal Forecast</i> Perusahaan .....	70
Gambar 4.35 Hasil validasi <i>Tracking Signal</i> Peramalan Model .....	70
Gambar 4.36 Hasil validasi <i>Moving Range Forecast</i> Perusahaan .....	71
Gambar 4.37 Hasil validasi <i>MR</i> pada Peramalan .....	72
Gambar 4.38 Perbandingan <i>Error Forecast</i> Perusahaan vs. Peramalan Terbaik tipe C7HSA .....	73
Gambar 4.39 Perbandingan <i>Error Forecast</i> Perusahaan vs. Peramalan Terbaik tipe CPR6EA-9 .....	74
Gambar 4.40 Perbandingan <i>Error Forecast</i> Perusahaan vs. Peramalan Terbaik tipe BP5ES .....	74
Gambar 4.41 Perbandingan <i>Error Forecast</i> Perusahaan vs. Peramalan Terbaik tipe	

BP7HS.....	74
Gambar 4.42 Hasil Penghitungan MPS Peramalan Terpilih.....	75
Gambar 4.43 Hasil Penghitungan MRP Peramalan Terpilih .....	76
Gambar 4.44 Hasil Penghitungan <i>Cost of Loss Sales</i> .....	79
Gambar 4.45 Hasil Penghitungan <i>Inventory Cost</i> Produk Jadi.....	79
Gambar 4.46 Hasil Penghitungan Biaya Overtime .....	80
Gambar 4.47 Hasil Penghitungan Biaya Percepatan Pengiriman .....	81
Gambar 4.48 Hasil Penghitungan Biaya Adminitrasi Pembelian untuk Percepatan Pengiriman Material.....	82
Gambar 4.49 Hasil Penghitungan Biaya <i>Inventory Material</i> .....	83
Gambar 4.50 Hasil Penghitungan Biaya Adminitrasi Pembelian untuk Penundaan Pengiriman Material.....	83
Gambar 4.51 Hasil Penghitungan Biaya <i>Inventory Supplier</i> .....	84

