

**PENERAPAN METODE *LAGRANGE MULTIPLIER* UNTUK
MEMINIMALKAN BIAYA PERSEDIAAN MATERIAL PLAT
DI PT. PAL INDONESIA (PERSERO)**

SKRIPSI



Diajukan Oleh :

AGUNG SETIAWAN
NPM. 19032010027

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2023

**PENERAPAN METODE *LAGRANGE MULTIPLIER* UNTUK
MEMINIMALKAN BIAYA PERSEDIAAN MATERIAL PLAT
DI PT. PAL INDONESIA (PERSERO)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada prodi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Untuk Menyusun Skripsi S-1**



Oleh :

AGUNG SETIAWAN

NPM. 19032010027

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
2023**

SKRIPSI

**PENERAPAN METODE *LAGRANGE MULTIPLIER* UNTUK
MEMINIMALKAN BIAYA PERSEDIAAN MATERIAL PLAT DI PT. PAL
INDONESIA (PERSERO)**

Disusun Oleh :

AGUNG SETIAWAN
19032010027

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
Pada Tanggal : 20 Juli 2023

Tim penguji :

1.



Ir. Moch Tutuk Safirin, MT.
NIP. 196304061989031001

Pembimbing:


1.


Dr. Dira Ernawati, ST, MT.
NIP. 196304061989031001

2.


Nur Rahmawati, ST, MT.
NIP. 198701082010032012

3.


Dr. Dira Ernawati, ST, MT.
NIP. 196304061989031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya


Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 196504031991032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Agung Setiawan

NPM : 19032010027

Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN)~~ / SKRIPSI
/ ~~TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode September, TA ,2022/2023

Dengan judul : **PENERAPAN METODE LAGRANGE MULTIPLIER UNTUK
MEMINIMALKAN BIAYA PERSEDIAAN MATERIAL PLAT
DI PT. PAL INDONESIA (PERSERO)**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Dr. Dira Ernawati ST, MT.
2. Ir. Moch. Tutuk Safirin, MT.
3. Nur Rahmawati ST, MT.

Surabaya, 11 September 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Dira Ernawati, ST, MT.
NIP. 196304061989031001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Agung Setiawan
NPM : 19032010027
Program Studi : Teknik Industri
Alamat : Swan Menganti Mas Regency E-64
No. HP : 087862373265
Alamat e-mail : agungsetiawan06100@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul :

PENERAPAN METODE LAGRANGE MULTIPLIER UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PERSEDIAAN MATERIAL PLAT DI PT. PAL INDONESIA (PERSERO)

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 11 September 2023

Mengetahui,

Koorprogdi Teknik Industri

Ir. Rusindiyanto, M.T.
NIP. 196502251992031001

Yang Membuat Pernyataan

Agung Setiawan
NPM. 19032010027

KATA PENGANTAR

Dengan Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puja dan puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat terselesaikan tugas akhir/skripsi dengan judul “Penerapan Metode *Lagrange Multiplier* Untuk Meminimalkan Biaya Persediaan Material Plat Di PT. PAL Indonesia (Persero)”.

Tugas akhir/skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa jenjang pendidikan Starata-1 (Sarjana) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur guna meraih gelar kesarjanaan.

Dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., IPU, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, MT, selaku Koordinator Program Teknik Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Dira Ernawati ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Industri UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah membimbing saya dengan sangat baik serta selalu membuat saya termotivasi agar selalu semangat.

5. Bapak Ir. Moch Tutuk Safirin, MT, dan Nur Rahmawati ST. MT, selaku Dosen Penguji yang membantu memperbaiki dan menyempurnakan laporan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri yang pernah mengajar dan memberikan ilmunya kepada saya serta staff yang membantu proses administrasi saya untuk mencapai tugas akhir ini.
7. PT. PAL Indonesia yang mengizinkan saya untuk melakukan penelitian untuk tugas akhir saya.
8. Pimpinan dan karyawan PT. PAL Indonesia (Persero) yang membantu menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
9. Kedua orang tua saya yang senantiasa mendoakan setiap saat, memberi semangat dan selalu mendukung serta menemani dalam suka dan duka saya saat melakukan penelitian ini.
10. Yoyok Eko Prihantono dan Barsih selaku kakak saya yang selalu memberi semangat tiada hentinya.
11. Riris Destalia yang selalu senantiasa membantu sekaligus penyemangat saya dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir ini.
12. Para sahabat saya Rio Adi Putro, Khamim Jazuli dan Doni yang selalu membantu dan mendukung dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir ini.
13. Jasur, selaku teman kuliah saya yang selalu membantu dan berbagi informasi mengenai skripsi ini
14. Semua pihak-pihak terkait lainnya yang telah banyak membantu baik itu penyusunan skripsi maupun penyelesaian laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karenanya atas kekurangan dalam penulisan skripsi ini, penulis mohon maaf dan bersedia menerima kritikan maupun saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Surabaya, 20 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Asumsi	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengendalian Persediaan	7
2.2 Persediaan	8
2.2.1 Jenis-Jenis Persediaan	9
2.2.2 Fungsi Persediaan	11

2.2.3	Tujuan Persediaan	13
2.2.4	Faktor-Faktor Penyebab Persediaan.....	15
2.2.5	Komponen Persediaan.....	17
2.2.6	Manfaat Pengelolaan Persediaan Barang	18
2.2.7	Biaya-Biaya Persediaan	19
2.3	<i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	24
2.3.1	Asumsi <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ).....	25
2.3.2	<i>Economic Order Quantity</i> (EOQ) <i>Single Item</i>	27
2.3.3	<i>Economic Order Quantity</i> (EOQ) <i>Multi Item</i>	28
2.3.4	Biaya Penyimpanan (<i>Carrying Cost</i>).....	30
2.3.5	Biaya Pemesanan (<i>Ordering Cost</i>).....	31
2.3.6	Total Biaya Persediaan.....	32
2.3.7	Menghitung Persediaan Optimal (Q)	32
2.3.8	Persediaan Pengamanan (<i>Safety Stock</i>)	33
2.3.9	Titik Pemesanan Ulang (<i>Reorder Point</i>).....	33
2.4	<i>Lagrange Multiplier</i>	34
2.4.1	Pengembangan Model Persediaan <i>Lagrange</i>	35
2.5	Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	37
2.5.1	Langkah-Langkah Peramalan.....	42
2.5.2	Jenis-Jenis Peramalan	43
2.5.3	<i>Time Series Forecasting</i>	45
2.5.4	Metode Peramalan.....	46
2.5.5	Akurasi Hasil Peramalan.....	50

2.5.6	Verifikasi Peramalan	53
2.6	Peneliti Terdahulu	54
BAB III.....		62
METODE PENELITIAN		62
3.1	Lokasi dan Tempat Penelitian.....	62
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel.....	62
3.2.1	Variabel Terikat (<i>Dependent</i>)	62
3.2.1	Variabel Bebas (<i>Independent</i>).....	62
3.3	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah.....	63
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	67
3.4.1	Data Primer	67
3.4.1	Data Sekunder	68
3.5	Teknik Pengolahan Data	68
BAB IV		71
HASIL DAN PEMBAHASAN		71
4.1	Pengumpulan Data	71
4.1.1	Data Kebutuhan Material Plat.....	71
4.1.2	Data Persediaan Akhir Material Plat.....	72
4.1.3	Data Biaya Persediaan.....	73
4.1.4	Data Harga Masing-Masing Plat.....	73
4.1.5	Data Kapasitas Penyimpanan Gudang	74
4.1.6	Data <i>Safety Stock</i>	74
4.1.7	Data Ukuran Pemesanan	75

4.2	Pengolahan Data.....	75
4.2.1	Pengendalian Persediaan Metode Perusahaan	75
4.2.2	Pengendalian Persediaan Dengan <i>Lagrange Multiplier</i>	78
4.2.3	Perbandingan Total Biaya Persediaan.....	82
4.3	Perencanaan Persediaan Dengan Metode <i>Lagrange Multiplier</i> Periode Maret 2022-Februari 2023.....	82
4.3.1	Plot Data.....	82
4.3.2	Menetapkan Metode Peramalan	83
4.4	Menghitung Peramalan Permintaan (Maret 2022-Februari 2023).....	84
4.4.1	Uji Kesalahan Masing-Masing Metode Peramalan.....	84
4.4.2	Dipilih Nilai MAD Terkecil.....	84
4.5	Verifikasi Peramalan	85
4.6	Pengendalian Persediaan Dengan Metode <i>Lagrange Multiplier</i> (Maret - Februari 2024).....	90
4.7	Hasil dan Pembahasan	93
BAB V.....		95
KESIMPULAN DAN SARAN		95
5.1	Kesimpulan	95
5.2	Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Kebutuhan Material Plat (Maret 2022 - Februari 2023).....	71
Tabel 4.2	Data Persediaan Akhir Material (Maret 2022 - Februari 2023)....	72
Tabel 4.3	Data Biaya Persediaan	73
Tabel 4.4	Data Harga Masing-Masing Material Plat	73
Tabel 4.5	Data Media Penanganan, Kapasitas Gudang dan Kebutuhan	74
Tabel 4.6	Data <i>Safety Stock</i>	75
Tabel 4.7	Data Ukuran Pemesanan	75
Tabel 4.8	Perbandingan Total Biaya Persediaan Metode Perusahaan Dengan Metode <i>Lagrange Multiplier</i>	82
Tabel 4.9	Nilai MAD Masing-Masing Metode Peramalan.....	84
Tabel 4.10	Nilai MAD Terkecil	84
Tabel 4.11	Pengendalian Peramalan Plat thk 8 mm Dengan <i>Moving Range</i> ..	85
Tabel 4.12	Pengendalian Peramalan Plat thk 9 mm Dengan <i>Moving Range</i> ..	86
Tabel 4.13	Pengendalian Peramalan Plat thk 11 mm <i>Moving Range</i>	87
Tabel 4.14	Peramalan Kebutuhan Plat (Maret 2023 – Februari 2024)	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Fluktuasi Permintaan Berpola <i>Trend</i>	39
Gambar 2.2	Fluktuasi Permintaan Berpola Musiman	40
Gambar 2.3	Fluktuasi Permintaan Berpola Siklis	40
Gambar 2.4	Fluktuasi Permintaan Berpola Eratik/ <i>Random</i>	41
Gambar 2.5	<i>Moving Range Chart</i> (MRC)	53
Gambar 3.1	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah.....	65
Gambar 4.1	Plot Data Kebutuhan Plat thk 8 mm.....	83
Gambar 4.2	Plot Data Kebutuhan Plat thk 9 mm.....	83
Gambar 4.3	Plot Data Kebutuhan Plat thk 11 mm.....	83
Gambar 4.4	MRC Plat thk 8 mm	86
Gambar 4.5	MRC Plat thk 9 mm	87
Gambar 4.6	MRC Plat thk 11 mm	89

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Perhitungan Peramalan Untuk Masing-Masing Plat Dengan Bantuan
Software Minitab 18

ABSTRAK

PT. PAL Indonesia adalah industri galangan kapal terbesar di Indonesia. Permasalahan yang terjadi ialah kurang optimalnya sistem pengendalian persediaan bahan sehingga mengakibatkan pembengkakan biaya persediaan dan *overcapacity* gudang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah optimal persediaan bahan baku untuk meminimalkan total *inventory cost* dan ruang penyimpanan. Metode yang digunakan adalah *Lagrange Multiplier*. Berdasarkan hasil penelitian, metode *Lagrange Multiplier* memperoleh total ruang penyimpanan baru 507 m^2 . Nilai ini memperlihatkan keadaan optimal karena pesanan tidak melebihi kapasitas penyimpanan PT. Pal Indonesia yaitu 510 m^2 dengan jumlah pemesanan setiap jenis plat sebagai berikut plat 8 mm 27 ton, plat 9 mm dari 28 ton, plat 11 mm dari 35 ton, dan metode usulan *Lagrange Multiplier* dapat meminimalkan total *inventory cost* sebesar Rp 387.180.637.

Kata Kunci: *Lagrange Multiplier*, Peramalan, Persediaan

ABSTRACT

PT. PAL Indonesia is the largest shipyard industry in Indonesia. The problem that occurs is the lack of optimal inventory control system, resulting in swelling of inventory costs and warehouse overcapacity. This study aims to determine the optimal amount of raw material inventory to minimize total inventory costs and storage space. The method used is multiplier lagrange. Based on the results of the study, the multiplier lagrange method obtained a total new storage space of 507 m₂. This value shows the optimal state because the order does not exceed the storage capacity of PT. PAL Indonesia is 510 m₂ with the number of orders for each type of plate as follows 8 mm 27 tons of plates, 9 mm plate from 28 tons, 11 mm plate from 35 tons, and multiplier lagrange proposal method can minimize the total inventory cost of Rp. 387,180,637.

Keywords: *forecasting, inventory, Lagrange multiplier*