



**PERANCANGAN MODEL HUB
DENGAN PENDEKATAN SIMULASI
UNTUK OPTIMASI BIAYA OPERASIONAL *WAREHOUSE*
DI PT. X**

SKRIPSI

AURELLIA ASTADEWI

2110312078

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
2025**



**PERANCANGAN MODEL HUB
DENGAN PENDEKATAN SIMULASI
UNTUK OPTIMASI BIAYA OPERASIONAL *WAREHOUSE*
DI PT. X**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

**AURELLIA ASTADEWI
2110312078**

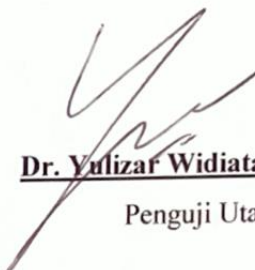
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
2025**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Aurellia Astadewi
NIM : 2110312078
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : PERANCANGAN MODEL HUB DENGAN
PENDEKATAN SIMULASI UNTUK OPTIMASI BIAYA OPERASIONAL
WAREHOUSE DI PT. X

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Yulizar Widiatama, M.Eng

Penguji Utama



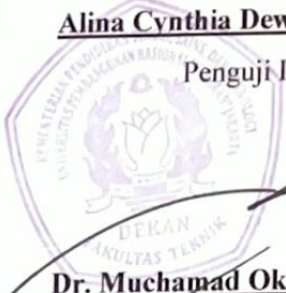
Alina Cynthia Dewi, S.Si, MT

Penguji I



Ir. Muhamad As'adi, S.T., M.T., IPM

Penguji II



Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT.,

IPM., ASEAN.Eng

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Nur Fajriah, ST, MT, IPM

Kepala Program Studi

Ditetapkan di Jakarta : Jakarta

Tanggal Ujian : 13 Maret 2025

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

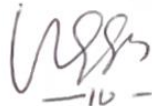
PERANCANGAN MODEL HUB DENGAN PENDEKATAN SIMULASI UNTUK OPTIMASI BIAYA OPERASIONAL *WAREHOUSE* DI PT. X

Disusun oleh:

AURELLIA ASTADEWI

2110312078

Menyetujui,

4 
-10-

Ir. Muhamad As'adi, S.T., M.T., IPM

Pembimbing I



Donny Montreano, ST, MT, IPM

Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Nur Fajriah, ST, MT, IPM

Ketua Program Studi S1 Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya penulis dan semua sumber yang telah dikutip telah saya nyatakan benar adanya.

Nama : Aurellia Astadewi
NIM : 2110312078
Program Studi : S1 Teknik Industri

Jika dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 25 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Aurellia Astadewi)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aurellia Astadewi

NIM : 2110312078

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PERANCANGAN MODEL HUB DENGAN PENDEKATAN SIMULASI UNTUK OPTIMASI BIAYA OPERASIONAL *WAREHOUSE* DI PT. X

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Jakarta

Pada tanggal : Jumat, 25 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Aurellia Astadewi)

PERANCANGAN MODEL HUB DENGAN PENDEKATAN SIMULASI UNTUK OPTIMASI BIAYA OPERASIONAL *WAREHOUSE* DI PT. X

Aurellia Astadewi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan biaya operasional *warehouse* PT. X di Zona 4 (Prabumulih, Pendopo, Adera, Limau, Ramba) melalui perancangan model hub menggunakan metode P-Median, analisis ABC, Simulasi Monte Carlo, dan *Total Cost Analysis Framework*. Hasilnya menunjukkan bahwa model hub Prabumulih-Ramba mampu menurunkan total biaya operasional sebesar 44.99%, dari \$4,172,372.72 menjadi \$2,295,115.00. Biaya peralatan turun \$1,084,994.22 dan konsumsi bahan bakar berkurang \$792,263.49, dengan jumlah *purchase order* yang dikonsolidasi dari 132 PO menjadi 59 PO. Simulasi Monte Carlo membuktikan hasil distribusi probabilitas biaya operasional P50 sebesar \$877,314.66 untuk *equipment* dan \$640,615.56 untuk *fuel consumption*. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa dalam beberapa skenario inflasi, dengan nilai inflasi tertinggi terhadap biaya operasional dari 44.99% menjadi 38.76%, namun model ini tetap lebih efisien dibanding kondisi awal. Dengan demikian, diharapkan strategi yang digunakan dalam konsolidasi *warehouse* berbasis hub dapat menjadi solusi efektif dalam menurunkan biaya operasional PT. X.

Kata kunci: *Optimasi, P-Median, Simulasi Monte Carlo, Total Cost Analysis, Warehouse*

HUB MODEL DESIGN USING A SIMULATION APPROACH TO OPTIMIZE WAREHOUSE OPERATIONAL COSTS AT PT. X

Aurellia Astadewi

ABSTRACT

This research aims to optimize warehouse operational costs of PT. X in Zone 4 (Prabumulih, Pendopo, Adera, Limau, Ramba) through hub model design using P-Median method, ABC analysis, Monte Carlo Simulation, and Total Cost Analysis Framework. The results show that the Prabumulih-Ramba hub model can reduce total operational costs by 44.99%, from \$4,172,372.72 to \$2,295,115.00. Equipment costs decreased by \$1,084,994.22 and fuel consumption reduced by \$792,263.49, with the number of purchase orders consolidated from 132 POs to 59 POs. Monte Carlo simulation verified the probabilistic distribution of operational costs with P50 values of \$877,314.66 for equipment and \$640,615.56 for fuel consumption. Sensitivity analysis indicates that under various inflation scenarios, with the highest inflation impact on operational cost savings from 44.99% to 38.76%, this model remains more efficient compared to the initial condition. The strategy used in hub-based warehouse consolidation demonstrates an effective solution in reducing PT. X's operational costs.

Keywords: *Monte Carlo Simulation, Optimization, P-Median, Total Cost Analysis, Warehouse*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan Usulan Penelitian ini dengan judul “Perancangan Model Hub dengan Pendekatan Simulasi untuk Optimasi Biaya Operasional *Warehouse* di PT. X”

Dalam pelaksanaan kegiatan dan serta terwujudnya laporan ini penulis telah dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa, ALLAH SWT karena atas kehendak dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini tepat waktu.
2. Kedua orang tua saya, Papa tercinta, Bambang Subiantoro dan Mama tercinta, Eko H. Sumardiatik yang selalu mendukung serta mendoakan penulis.
3. Keluarga saya tercinta, Kak Che, Kak Dew, Gogon, Mas Abu, Vano, dan Fabio yang selalu menghibur, mendukung, serta memotivasi penulis.
4. Ibu Ir. Nur Fajriah, ST, MT, IPM selaku Kepala Program Studi Teknik Industri UPN Veteran Jakarta yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan administratif untuk mengikuti Sidang Proposal hingga Sidang Akhir Skripsi.
5. Bapak Ir. Muhamad As’adi, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing 1 yang telah menuangkan ilmu dan idenya selama melakukan perancangan penelitian skripsi ini.
6. Bapak Donny Montreano, ST, MT, IPM selaku dosen pembimbing 2 yang telah menuangkan ilmu dan idenya selama melakukan perancangan penulisan penelitian skripsi ini.
7. Pak Hendar Suhendar, Mas Gunna Satria Hijrah Kusumah, beserta seluruh jajaran selaku pendamping di PT. X dalam pelaksanaan observasi, pemberian ilmu dan ide selama melakukan perancangan penelitian ini.
8. Seluruh teman yang berada di PT. X, terlebih M. Haidir Ali yang ikut serta membantu menuangkan ide dan ilmunya dalam pengerjaan penelitian skripsi ini, beserta Eca dan Touriq yang selalu senantiasa mendukung dan menghibur penulis selama penyusunan skripsi ini.

9. Seluruh anggota Variabel, diantaranya Titan, Echa, Ameng yang telah senantiasa mendukung dan menghibur penulis selama menyusun skripsi ini.
10. Seluruh anggota Mimuy, diantaranya Amel, Ruth, Niki, Winni, Ica, Ia, Syafa, Khayla, dan Fila yang selalu senantiasa mendukung dan menghibur penulis selama penyusunan skripsi.
11. Seluruh sahabat-sahabat penulis, diantaranya Naufal Rizki Oktavianto, Alisa, Abil, Rija, Caca, Nadhifa, Zebrinne, dan seluruh sahabat yang senantiasa menghibur dan memotivasi penulis selama penyusunan skripsi ini.
12. Wheezy, kucing penulis yang menemani malam-malam pengerjaan skripsi penulis.
13. Kepada para pembaca, yang menjadi salah satu motivasi penulis dalam menjalani dan menyusun penelitian pada skripsi ini untuk berpartisipasi dalam perkembangan pendidikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perbaikan dan perkembangan untuk dunia pendidikan.

Jakarta, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah	8
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Penelitian Terdahulu	10
2.2 <i>Warehouse</i>	13
2.2.1 Pengertian <i>Warehouse</i>	13
2.2.2 Jenis <i>Warehouse</i>	13
2.2.3 Fungsi dan Manfaat <i>Warehouse</i>	14
2.3 <i>Inventory</i>	15
2.4 Diagram Pareto	16
2.5 Analisis ABC	17
2.6 P-Median.....	18
2.6.1 Penerapan Model P-Median.....	19

2.7	<i>Total Cost Analysis Framework</i>	20
2.8	Simulasi Monte Carlo	21
2.8.1	Penerapan Simulasi Monte Carlo	22
BAB 3 METODE PENELITIAN		24
3.1	Jenis Penelitian	24
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.3	Pengumpulan dan Data	24
3.3.1	Teknik Pengumpulan Data	24
3.3.2	Jenis Data Penelitian	25
3.4	Pengolahan dan Analisis Data	25
3.4.1	Diagram Pareto	26
3.4.2	<i>ABC Analysis</i>	27
3.4.3	P-Median	27
3.4.4	<i>Total Cost Analysis Framework</i>	28
3.4.5	Simulasi Monte Carlo	29
3.5	Analisis Hasil	30
3.6	Kesimpulan dan Saran	31
3.7	<i>Flowchart</i> Penelitian	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Pengumpulan Data	33
4.1.1	<i>Purchase Order</i> (Transaksi Material)	33
4.1.2	<i>Equipment</i>	34
4.1.3	<i>Maintenance Warehouse</i>	38
4.1.4	<i>Man Power</i>	39
4.1.5	<i>Fuel Consumption</i>	40
4.1.6	Jarak Antar Lokasi	41
4.2	Pengolahan Data	41
4.2.1	<i>Influence Diagram</i>	41
4.2.2	Diagram Pareto	44
4.2.3	Analisis ABC	47
4.2.4	Perhitungan P-Median	51
4.2.4.1	Analisis Kombinasi <i>Warehouse</i> Terhadap Jumlah PO ..	55

4.2.5	Simulasi Monte Carlo	56
4.2.5.1	Simulasi Terhadap <i>Equipment</i>	56
4.2.5.2	Simulasi Terhadap <i>Fuel Consumption</i>	58
4.2.6	<i>Total Cost Analysis Framework</i>	60
4.2.6.1	<i>Total Cost Analysis (Existing)</i>	60
4.2.6.2	<i>Total Cost Analysis (Optimized)</i>	61
4.2.6.3	Perbandingan Kondisi <i>Existing</i> dan <i>Optimized</i>	62
4.2.6.4	Persentase Pengurangan Biaya	63
4.2.7	Analisis Sensitivitas Terhadap Inflasi	64
4.2.8	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	66
4.2.9	Implikasi Manajerial dan Implikasi Praktis	69
BAB 5	PENUTUP	73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Fasilitas <i>Warehouse</i> Ramba	3
Tabel 1.2 Fasilitas <i>Warehouse</i> Prabumulih.....	4
Tabel 1.3 Fasilitas <i>Warehouse</i> Limau	5
Tabel 1.4 Fasilitas <i>Warehouse</i> Pendopo	5
Tabel 1.5 Fasilitas <i>Warehouse</i> Adera	5
Tabel 2.1 Penelitian Ilmiah Terdahulu	10
Tabel 4.1 Data <i>Purchase Order</i> pada Zona 4	33
Tabel 4.2 Data Biaya <i>Equipment Warehouse</i> pada Zona 4.....	35
Tabel 4.3 Data Biaya <i>Maintenance Warehouse</i> pada Zona 4	38
Tabel 4.4 Data Biaya <i>Man Power</i> pada Zona 4.....	39
Tabel 4.5 Data Biaya <i>Fuel Consumption</i> pada Zona 4.....	40
Tabel 4.6 Jarak <i>Warehouse</i> menuju <i>Staging Area</i>	41
Tabel 4.7 <i>Table of Influence</i> untuk Pengolahan Data <i>Warehouse Hub</i>	42
Tabel 4.8 Data Transaksi <i>Inventory Warehouse</i> Zona 4	47
Tabel 4.9 Analisis ABC terhadap Transaksi <i>Inventory Warehouse</i>	50
Tabel 4.10 Rincian <i>Material Group</i> Kategori A Berdasarkan Analisis ABC	51
Tabel 4.11 Tabel Rekapitulasi Jarak dan Konsumsi Bahan Bakar.....	51
Tabel 4.12 Tabel Biaya Bahan Bakar Berdasarkan Jarak Tempuh	52
Tabel 4.13 Tabel Perhitungan P-Median	53
Tabel 4.14 Tabel <i>Purchase Order</i> Setelah Dilakukan Kombinasi <i>Warehouse</i>	55
Tabel 4.15 Tabel Biaya <i>Equipment</i> dan <i>Fuel Consumption (Existing)</i>	61
Tabel 4.16 Tabel Biaya <i>Equipment</i> dan <i>Fuel Consumption (Optimized)</i>	62
Tabel 4.17 Tabel Perbandingan Biaya <i>Existing</i> dan Hasil Optimasi.....	62
Tabel 4.18 <i>Price Index</i> Biaya <i>Equipment</i> Optimasi Terhadap Inflasi	64
Tabel 4.19 <i>Price Index</i> Biaya <i>Fuel Consumption</i> Terhadap Inflasi.....	65
Tabel 4.20 Tabel Perbandingan Biaya <i>Existing</i> dan <i>Price Index</i> Tertinggi	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Gudang Zona 4.....	3
Gambar 2.1 Diagram Pareto	17
Gambar 2.2 <i>Pareto Chart</i> dalam Analisis ABC untuk Manajemen Inventaris ...	18
Gambar 3.1 Integrasi Antar Metode	26
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	32
Gambar 4.1 <i>Influence Diagram</i> untuk Pengolahan Data <i>Warehouse</i> Hub	44
Gambar 4.2 Analisis Pareto Komponen Biaya dalam <i>Warehouse</i>	45
Gambar 4.3 Diagram Biaya Operasional Berdasar Komponen.....	46
Gambar 4.4 Diagram Biaya Operasional Berdasar <i>Field</i>	46
Gambar 4.5 Peta <i>Warehouse</i> Berdasar Model P-Median.....	55
Gambar 4.6 Hasil Simulasi Monte Carlo terhadap PO untuk Biaya <i>Equipment</i> .	58
Gambar 4.7 Hasil Simulasi Monte Carlo untuk Biaya <i>Fuel Consumption</i>	60
Gambar 4.8 Analisis Sensitivitas Biaya Operasional terhadap Inflasi	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengolahan Data Pareto	78
Lampiran 2 Dokumentasi Gudang Pendopo	78
Lampiran 3 Dokumentasi Gudang Adera	79
Lampiran 4 Data Analisis ABC untuk Klasifikasi B dan C	79
Lampiran 5 Data Realisasi Anggaran pada <i>Field</i> Ramba	80
Lampiran 6 Data Realisasi Anggaran pada <i>Field</i> Prabumulih	81
Lampiran 7 Data Realisasi Anggaran pada <i>Field</i> Limau	84
Lampiran 8 Data Realisasi Anggaran pada <i>Field</i> Pendopo	84
Lampiran 9 Data Realisasi Anggaran pada <i>Field</i> Adera	85
Lampiran 10 Data <i>Purchase Order</i>	86
Lampiran 11 Data Angka Iterasi Simulasi Monte Carlo terhadap <i>Equipment</i>	88
Lampiran 12 Data Angka Iterasi Simulasi Monte Carlo terhadap <i>Fuel</i> <i>Consumption</i>	89
Lampiran 13 Data <i>Material Grouping</i>	91
Lampiran 14 Langkah-Langkah Simulasi Terhadap <i>Equipment</i>	93
Lampiran 15 Langkah-Langkah Simulasi Terhadap <i>Equipment</i>	95
Lampiran 16 Analisis ABC Terhadap Transaksi Inventory <i>Warehouse</i>	98