



**MEMINIMALISIR *REWORK* BERBASIS SISTEM
DINAMIK PADA PROYEK WAREHOUSE**



OLEH
SUSANTO FIRDAOS
55718110028

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCUBUANA
2020**



**MEMINIMALISIR *REWORK* BERBASIS SISTEM
DINAMIK PADA PROYEK WAREHOUSE**

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Sipil

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

OLEH
SUSANTO FIRDAOS

55718110028

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCUBUANA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **“Meminimalisir Rework Berbasis Sistem Dinamik pada
Proyek Warehouse”**
Nama : **Susanto Firdaos**
NIM : **55718110028**
Program Studi : **Magister Teknik Sipil**
Tanggal :

Mengesahkan,
Pembimbing



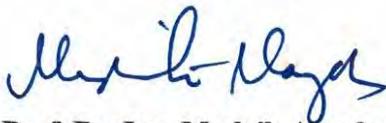
Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Direktur Pascasarjana

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil



Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus



Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

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

Nama : Susanto Firdaos
NIM : 55718110028
Program Studi : Magister Teknik Sipil

dengan judul

“Amount of Rework Minimization on Warehouse Construction Project by System Dynamics Implementation”,

Telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 08 Juni 2020, didapatkan nilai persentase sebesar 21%.

Jakarta,
Administrator Turnitin



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Arie Pangudi, A.Md

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : **“Meminimalisir Rework Berbasis Sistem Dinamik pada
Proyek Warehouse”**

Nama : **Susanto Firdaos**

NIM : **55718110028**

Program Studi : **Magister Teknik Sipil**

Tanggal :

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program studi sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

UNIVERSITAS

MERCUBUANA

Jakarta,..... Agustus 2020



[Handwritten signature]

Susanto Firdaos

ABSTRAK

Biaya *rework* pada pekerjaan konstruksi *warehouse* dan industrial building berkisar antara 2,4% hingga 12,4% dari total biaya konstruksi. Peneliti memilih dengan pendekatan Sistem Dinamik untuk mengurangi biaya *rework* pada pekerjaan konstruksi *warehouse*, karena penyebab *rework* yang sifatnya selalu berubah-ubah terhadap waktu seperti hujan yang karakteristiknya dapat berubah-ubah tiap waktunya.

Hasil penelitian analisa studi kasus pada proyek konstruksi *warehouse* dengan penerapan sistem dinamik, diperoleh efisiensi biaya *rework* dari 3 skenario yaitu sebesar 11.93%, 10,48% dan 12.02% dari total biaya proyek konstruksi *warehouse*.

Kata kunci: Rework, Sistem Dinamik, Konstruksi Warehouse, Efisiensi Biaya.



ABSTRACT

The cost of reworking on warehouse and industrial building construction works ranges from 2.4% to 12.4% of the total construction costs. Researchers chose the Dynamic System approach to reduce the cost of rework in warehouse construction work, because the causes of rework that are always changing with time such as rain which characteristics can change every time.

The results of the case study analysis of the warehouse construction project with the application of a dynamic system, obtained the efficiency of rework costs from 3 scenarios, namely 11.93%, 10.48% and 12.02% of the total cost of the warehouse construction project.

Keywords: *Rework, Systems Dynamic, Warehouse Construction, Cost Efficiency*



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Meminimalisir *Rework* Berbasis Sistem Dinamik Pada Proyek *Warehouse*”. Penyusunan Tesis ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Jenjang Strata II (S2) Bidang Keahlian Manajemen Konstruksi Program Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang sangat saya sayangi yang telah mendoakan penulis dan mendukung secara moril dan materil sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
2. Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing hingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T., selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
4. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dosen Penelaah yang telah memberikan saran dan masukan yang konstruktif sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Mercu Buana.
6. Seluruh *staff* dan karyawan Program Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
7. Michael Kelvin Eddy Husin, Tri Leksana Setyawan, Hari meidianto, Fuad Fahmi, Sugeng Raharjo yang telah membantu kelancaran penyusunan tesis penulis.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Magister Teknik Sipil Angkatan 6 Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
9. Responden dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari pada penyusunan tesis ini terdapat berbagai kekurangan yang perlu disempurnakan. Penulis berharap penelitian selanjutnya dapat menggali lebih dalam tentang kejadian *rework* pada proyek-proyek lainnya, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran dari berbagai pihak. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penelitian selanjutnya.

Jakarta, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
COVER DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Keaslian Penelitian	5
1.6.1. Celah Penelitian (<i>Research Gap</i>)	5
1.6.2. <i>State Of The Art</i>	5
1.7. Hipotesa	8
1.8. Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. <i>Rework</i>	10
2.1.1. Definisi <i>Rework</i>	10
2.1.2. Tahapan <i>Rework</i>	12
2.1.3. Jenis – jenis <i>Rework</i>	13
2.1.4. Gambaran <i>Rework</i> pada Pekerjaan Konstruksi	14
2.1.5. Faktor – faktor Penyebab <i>Rework</i> Pada Pekerjaan Konstruksi	14
2.2. Sistem	17
2.2.1. Definisi Sistem	17
2.2.2. Jenis-jenis Sistem	18
2.2.3. Variabel-variabel Sistem	19
2.2.4. Optimasi Sistem	20
2.2.5. Cara Mempelajari Sistem	20

2.3. Model.....	21
2.4. Simulasi.....	21
2.5. Sistem Dinamik.....	22
2.5.1. Pemodelan Sistem Dinamik.....	23
2.5.2. Konsep Sistem Dinamik.....	25
2.5.3. Aturan yang Berlaku dalam Sistem Dinamik.....	25
2.5.4. Pengembangan Model.....	26
2.5.5. Konsep Validasi dan Pengujian Model.....	27
2.5.6. Uji Struktur Model.....	28
2.5.7. Uji Parameter Model.....	28
2.5.8. Uji Kecukupan Batasan.....	28
2.5.9. Uji Kondisi Ekstrim.....	28
2.5.10. Uji Perilaku Model.....	29
2.6. <i>Vensim</i>	29
2.7. <i>Warehouse</i>	29
2.7.1. Fungsi <i>Warehouse</i>	30
2.8. Penelitian Terdahulu.....	31
2.9. Posisi Penelitian.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1. Desain Penelitian.....	35
3.2. Objek Penelitian.....	35
3.3. Data Penelitian.....	35
3.3.1. Jenis dan Sumber Data.....	36
3.3.2. Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.3.3. Langkah Penelitian.....	37
3.4. Penjelasan Langkah Penelitian.....	40
1.4.1. Studi Literatur.....	40
1.4.2. Variabel Penelitian.....	40
1.4.3. Survei Pendahuluan.....	40
1.4.4. Survei Utama.....	40
1.4.5. Perancangan Kuisisioner.....	41
1.4.6. Analisis Data.....	41
BAB IV PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA.....	44
4.1. Pengumpulan Data.....	44

4.1.1.	Pengumpulan Data Tahap Pertama	44
4.1.2.	Pengumpulan Data Tahap Kedua	48
4.2.	Analisa Data	52
4.2.1.	Analisa Data Pada Base Model	53
4.2.2.	Validasi <i>Base Model</i>	58
4.2.3.	Skenariosasi Model	60
4.3.	Pembahasan	77
4.4.	Penerapan Hasil Simulasi Pada Studi Kasus	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		83
5.1.	Kesimpulan	83
5.2.	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN 1 HASIL SIMILARITY CHECK		87
LAMPIRAN 2 FORMULIR KUISIONER		88
LAMPIRAN 3 DATA SEKUNDER		103
LAMPIRAN 4 DATA PRIMER		107
LAMPIRAN 5 BASE MODEL REWORK		109
LAMPIRAN 6 MODEL SKENARIO PERBAIKAN		110
LAMPIRAN 7 CURICULUM VITAE		111



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Arah Pembangunan Infrastruktur Pergudangan	1
Gambar 1.2 Grafik Persentase Biaya Gudang Terhadap Produk Domestik Bruto .	2
Gambar 1.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi biaya rework.....	2
Gambar 1.4 Posisi Penelitian	6
Gambar 1.5 State of The Art Penelitian	7
Gambar 2.1 Komponen Rework	12
Gambar 2.2 Proses terjadinya rework	13
Gambar 2.3 Cara mempelajari sistem	21
Gambar 2.4 Proses Dalam Pemodelan Sistem Dinamik	23
Gambar 2.5 Tahapan Permodelan Sistem Dinamik	25
Gambar 2.6 Diagram Kausatik Penyebab Rework Proyek Konstruksi.....	33
Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian.....	38
Gambar 3.2 Flow Chart Penerapan	39
Gambar 4.1 Diagram Kausatik proses terjadinya rework pada pelaksanaan proyek konstruksi warehouse.....	47
Gambar 4.2 Gambaran pengalaman kerja responden	49
Gambar 4.3 Stock Flow Diagram rework pada pelaksanaan konstruksi warehouse	51
Gambar 4.4 Base Model Stock Flow Diagram penambahan persentase jumlah rework	53
Gambar 4.5 Form Pengetesan Mutu Baja	55
Gambar 4.7 Skenario struktur yang akan diterapkan pada base model	63
Gambar 4.8 Output kombinasi nilai tingkat kepentingan untuk parameter kecakapan kerja.....	65
Gambar 4.9 Output kombinasi nilai tingkat kepentingan untuk parameter pengawasan kerja	66
Gambar 4.10 Grafik hasil simulasi base model dan skenario 7	69
Gambar 4.11 Skenario parameter yang akan diterapkan pada model.....	71
Gambar 4.12 Grafik hasil simulasi base model dan skenario 2	72
Gambar 4.13 Skenariosasi Hasil Simulasi Pengurangan Persentase Rework.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor-faktor penyebab rework.....	14
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	32
Tabel 4.1 Variabel Rework	45
Tabel 4.2 Variabel yang tidak berpengaruh terhadap rework	46
Tabel 4.3 Skala nilai keadaan cuaca.....	54
Tabel 4.4 Output uji F untuk laju peningkatan jumlah rework	56
Tabel 4.5 Output uji t untuk laju peningkatan jumlah rework	57
Tabel 4.6 Output R Square.....	58
Tabel 4.7 Perbandingan Data Base Model dengan Data Aktual.....	59
Tabel 4.8 Skenariosasi Model Rework pada Pekerjaan Konstruksi Warehouse ..	61
Tabel 4.9 Skala tingkat kepentingan.....	63
Tabel 4.10 Parameter Kecakapan dan Pengawasan Kerja	64
Tabel 4.11 Output uji F untuk laju pengurangan jumlah rework.....	67
Tabel 4.12 Output uji t untuk laju pengurangan jumlah rework.....	67
Tabel 4.13 Persentase jumlah <i>rework</i> hasil simulasi <i>base model</i> dan skenario 7.	69
Tabel 4.14 Persentase jumlah rework hasil simulasi base model dan skenario....	73
Tabel 4.15 Hasil simulasi skenario perbaikan.....	75
Tabel 4.16 Skenario Terpilih untuk Meminimalisir Rework.....	79

MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengecekan Similarity

Lampiran 2 Formulir Kuisisioner

Lampiran 3 Data Sekunder

Lampiran 4 Data Primer

Lampiran 5 Base Model Rework

Lampiran 6 Model Skenario Perbaikan

Lampiran 7 Curriculum Vitae

