



**PERMODELAN STUDI KELAYAKAN DENGAN SISTEM  
DINAMIK PADA PROYEK PERKERETAAPIAN DI  
PELABUHAN TANJUNG PERAK**

**TESIS**

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**Kevin Arga Benedictus**  
**(55718010010)**

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



## **TESIS**

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

# **PERMODELAN STUDI KELAYAKAN DENGAN SISTEM DINAMIK PADA PROYEK PERKERETAAPIAN DI PELABUHAN TANJUNG PERAK**

**Kevin Arga Benedictus**  
**(55718010010)**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JANUARI 2020**

## ABSTRAK

Kegiatan mobilisasi petikemas di pelabuhan Tanjung Perak yang masih menggunakan moda transportasi truk menyebabkan terjadinya kemacetan arus barang. Hal ini berdampak terhadap terjadinya kongesti petikemas dan terganggunya dwelling time petikemas. Pembangunan Infrastruktur perkeretaapian direncanakan untuk mengatasi masalah mobilisasi petikemas di pelabuhan Tanjung Perak. Studi Kelayakan dengan menggunakan sistem dinamik dilakukan untuk melihat hubungan antar variabel dalam menentukan kelayakan proyek dari masing – masing aspek.

Hasil Metode Delphi menunjukkan aspek finansial (4,93) dan aspek pasar (4,67) merupakan aspek dominan yang harus di analisis terlebih dahulu dalam studi kelayakan proyek perkeretaapian. Untuk analisis pasar, sebesar 87,67% respon masyarakat setuju dengan proyek ini dengan segment pasar adalah sekitar 1.691 juta boks / 24.68% dari total petikemas. Untuk analisis finansial diperoleh nilai NPV adalah Rp 1,184,370, nilai BCR 1,39 dan nilai IRR 13%. Sehingga proyek ini dikategorikan layak untuk dilaksanakan dari aspek pasar dan finansial.

Sementara dari hasil simulasi dengan sistem dinamik, menunjukkan perlunya dibangun infrastruktur transportasi alternatif untuk mengatasi permasalahan keterbatasan kapasitas pelabuhan yang dapat terjadi pada tahun 2021. Dari hasil simulasi menunjukkan bahwa pada tiga tahun pertama kegiatan operasional, proyek ini mengalami hasil negative baik pada analisis laporan laba-rugi dan analisis laporan arus kas, tetapi pada tahun selanjutnya mengalami hasil positif dan mengalami *break-even point* pada tahun ke-12

**Kata Kunci:** Sistem Dinamik, Studi Kelayakan, Kelayakan Pasar, Kelayakan Finansial, Metode Delphi

## ABSTRACT

Container mobilization activities at the port of Tanjung Perak that still use the mode of truck transportation caused a traffic jam. This has an impact on the occurrence of container congestion and disruption of container dwelling time. Railway Infrastructure construction project is planned to address the problem of container mobilization at the port of Tanjung Perak. The Feasibility Study using a system dynamics was conducted to examine the relationship between variables in determining the project's feasibility from each aspect.

The results of the Delphi Method show that financial aspect (4.93) and market aspect (4.67) are the dominant aspects that must be analyzed first in feasibility study of railway project. For market analysis, 87.67% of the community responses agreed with this project with a market segment of around 1,691 million boxes or 24.68% from the total of containers. For financial analysis, the NPV value is IDR 1,184,370, the BCR value is 1.39 and the IRR value is 13%. So this project is categorized as feasible to be implemented from the market and financial aspects.

While the results of the simulation with a system dynamics shows the need to build alternative transportation infrastructure to overcome the problem of port capacity limitations that can occur in 2021. From the simulation results show that in the first three years of operational activities, this project experienced negative results both in the analysis of earnings reports - loss and analysis of cash flow statements, but the following year experienced positive results and experienced a break-even point in the 12th year.

**Keywords:** System Dynamics, Feasibility Study, Market Feasibility, Financial Feasibility, Delphi Method

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Permodelan Studi Kelayakan dengan Sistem Dinamik pada Proyek Perkeretaapian di Pelabuhan Tanjung Perak

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : Kevin Arga Benedictus

NIM : 55718010010

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 10 Juni 2020

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan 09/014/FSTT/IX/2019 yang dikeluarkan pada tanggal 05 September 2019 oleh Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang di sajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 15 Juni 2020



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Permodelan Studi Kelayakan dengan Sistem Dinamik pada Proyek  
Perkeretaapian di Pelabuhan Tanjung Perak

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : Kevin Arga Benedictus

NIM : 55718010010

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 10 Juni 2020

Mengesahkan

Pembimbing Utama



Pembimbing II

(Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.)

(Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc)

Direktur Program Pascasarjana

Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil

(Prof. Dr.-Ing. Mudrik Alaydrus)

(Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.)

## LEMBAR PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

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

Nama : Kevin Arga Benedictus

NIM : 55718010010


Program Studi : Magister Teknik Sipil

Dengan judul “Permodelan Studi Kelayakan dengan Sistem Dinamik pada Proyek Perkeretaapian di Pelabuhan Tanjung Perak” telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitin pada tanggal 16 April 2020, dan didapatkan nilai persentase sebesar 23%.



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Juni 2020

  
Arie Pangudi, A.Md

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada peneliti sehingga berhasil menyelesaikan poroposal tesis dengan judul “Permodelan Studi Kelayakan dengan Sistem Dinamik pada Proyek Perkeretaapian di Pelabuhan Tanjung Perak” tepat pada waktunya.

Dengan tersusunnya poroposal tesis ini mudah-mudahan dapat bermanfaat bagi semua pihak pembaca, khususnya bagi kami selaku penyusun proposal tesis dan umumnya bagi semua kalangan masyarakat.

Akhir kata, kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan makalah ini dari awal sampai akhir. Kami menyadari bahwa poroposal tesis dengan judul “Permodelan Studi Kelayakan dengan Sistem Dinamik pada Proyek Perkeretaapian di Pelabuhan Tanjung Perak” ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun selalu kami harapkan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Juni 2020



Kevin Arga



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Rumusan Masalah.....	4
1.4. Batasan Masalah .....	5
1.5. Tujuan Penelitian .....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
1.7. Sistematika Penulisan .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Proyek Konstruksi.....	7
2.2. Studi Kelayakan ( <i>Feasibility Study</i> ) .....	9
2.2.1. Konsep Studi Kelayakan ( <i>Feasibility Study</i> ).....	9
2.2.2. Aspek dalam Studi Kelayakan ( <i>Feasibility Study</i> ).....	9
2.2.3. Manfaat Studi Kelayakan ( <i>Feasibility Study</i> ).....	12
2.3. Analisis Aspek Finansial .....	13
2.3.1. <i>Net Present Value</i> (NPV) .....	14
2.3.2. <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR) .....	15
2.3.3. Internal Rate of Return (IRR).....	16
2.3.4. <i>PayBack Period</i> (PP).....	17
2.3.5. Analisis Sensitivitas.....	17

2.4.	Analisis Aspek Pasar .....	18
2.5.	Metode Delphi .....	19
2.6.	Sistem Dinamik.....	20
2.6.1.	<i>Causal Loop Diagram</i> (CLD) .....	22
2.6.2.	<i>Stock Flow Diagram</i> (SFD).....	23
2.6.3.	<i>System Thinking</i> .....	24
2.6.4.	Pengembangan Model .....	24
2.6.5.	Validasi Model .....	25
2.6.6.	Validasi Parameter Model .....	25
2.7.	Kerangka Pemikiran .....	26
2.8.	Hipotesa .....	26
2.9.	Penelitian Terdahulu .....	27
2.10.	Celah Penelitian ( <i>Research Gap</i> ) .....	29
2.11.	Posisi penelitian ( <i>State of The Art</i> ).....	29
<b>BAB III METODA PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
3.1.	Metode Penelitian .....	33
3.2.	Lokasi Penelitian.....	33
3.3.	Tahapan Penelitian.....	33
3.4.	Variabel Penelitian.....	35
3.5.	Jenis dan Sumber Data.....	36
3.6.	Instrumen Data.....	36
3.7.	Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.8.	Metode Analisis Data.....	39
3.8.1.	Metode Delphi .....	39
3.8.2.	Aspek Pasar .....	40
3.8.3.	Aspek Finansial .....	40
3.8.4.	Model sistem dinamik .....	42
3.8.5.	Validasi Model .....	44
3.9.	Jadwal Penelitian .....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>46</b>
4.1.	Metode Delphi .....	46
4.1.1.	<i>Key Success Factor</i> Delphi.....	46
4.1.2.	Pemilihan Panelis ( <i>Expert</i> ) .....	47

4.1.3.	Menentukan Variabel Dominan.....	48
4.1.4.	Mengukur Variabel Dominan.....	48
4.2.	Survei Pasar .....	49
4.2.1.	Potensi Pasar dan Skala Usaha Perusahaan.....	49
4.2.2.	Arus Petikemas Berdasarkan Ukuran .....	50
4.2.3.	Arus Petikemas Berdasarkan Waktu .....	52
4.2.4.	Tarif Truk Petikemas Berdasarkan Organda dan Pasar.....	53
4.2.5.	Durasi dan Biaya Perjalanan Truk Petikemas .....	54
4.2.6.	Kondisi Infrastruktur dan Kelancaran Perjalanan Petikemas .....	55
4.3.	Analisis Pasar ( <i>Market</i> ) .....	55
4.3.1.	Respon Terhadap Pembangunan .....	55
4.3.2.	Analisis Daya Serap .....	57
4.3.3.	Analisis jumlah Kereta dan <i>Crane</i> .....	58
4.4.	Model Analisis Daya Serap .....	59
4.5.	Perhitungan Biaya.....	62
4.5.1.	Biaya Investasi.....	62
4.5.2.	Pendapatan.....	63
4.5.3.	Biaya Energi .....	63
4.5.4.	Biaya Pemeliharaan .....	64
4.5.5.	Biaya SDM.....	65
4.5.6.	Biaya Asuransi.....	65
4.5.7.	Biaya Angsuran Bunga.....	66
4.5.8.	Biaya Penyusutan ( <i>Depresiasi</i> ) .....	67
4.5.9.	Pajak Penghasilan .....	67
4.6.	Analisis Finansial.....	68
4.6.1.	Laporan Laba-Rugi.....	68
4.6.2.	Laporan Arus Kas.....	68
4.6.3.	<i>Net Present Value</i> .....	69
4.6.4.	Benefit Cost Ratio .....	70
4.6.5.	Internal Rate of Return .....	70
4.7.	Model Analisis Finansial .....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		75
5.1.	Kesimpulan .....	75

5.2. Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol-simbol dalam SFD .....	23
Tabel 3.1 Variabel Penelitian .....	35
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian .....	45
Tabel 4.1 Hasil Putaran 1 Kuisisioner Delphi.....	48
Tabel 4.2 Hasil Putaran 2 Kuisisioner Delphi.....	49
Tabel 4.3 Komposisi Kepenuhan Muatan .....	52
Tabel 4.4 Perbandingan Tarif Organdan dan Pasar.....	54
Tabel 4.6 Persepsi Terhadap Proyek Pembangunan Perkeretaapian.....	56
Tabel 4.7 Kapasitas Terpasang di Pelabuhan Tanjung Perak.....	57
Tabel 4.9 Kapasitas Operasi dan Ketersediaan Kereta.....	58
Tabel 4.10 Estimasi Biaya Investasi.....	62

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Logistic Performance Index (LPI) .....	1
Gambar 2.1. Project Life Cycle .....	8
Gambar 2.2 Metodologi Sistem Dinamik.....	21
Gambar 2.3. Causal Loop Diagram (CLD) .....	23
Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran .....	26
Gambar 2.5 Research Gap .....	27
Gambar 2.6 State of The Art .....	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 3.2 Usulan Casual Loop Diagram Aspek Pasar.....	43
Gambar 3.3 Usulan Casual Loop Diagram Aspek Finansial.....	43
Gambar 4.1 Variabel Pada Studi Kelayakan .....	47
Gambar 4.2 Distribusi Kepemilikan Petikemas .....	50
Gambar 4.3 Distribusi Petikemas Berdasarkan Muatan.....	50
Gambar 4.4 Distribusi Petikemas Berdasarkan Bongkar Muat.....	51
Gambar 4.5 Distribusi Petikemas Berdasarkan Ukuran .....	51
Gambar 4.6 Distribusi Petikemas Berdasarkan Jam.....	52
Gambar 4.7 Distribusi Petikemas Berdasarkan Hari .....	53
Gambar 4.8 Kondisi Infrastruktur di Tanjung Perak.....	55
Gambar 4.9 Prioritas Peningkatan Transportasi Petikemas.....	56
Gambar 4.10 Perbandingan Arus Petikemas dan Kapasitas Terpasang .....	57
Gambar 4.11 Casual Loop Diagram Analisis Daya Serap .....	59
Gambar 4.12 Stock & Flow Diagram Daya Serap .....	60

Gambar 4.13 Grafik Skenario 1 Daya Serap .....	61
Gambar 4.14 Grafik Skenario 2 Daya Serap .....	61
Gambar 4.15 Aliran Pendapatan.....	63
Gambar 4.16 Aliran Biaya Energi .....	64
Gambar 4.17 Aliran Biaya Pemeliharaan .....	64
Gambar 4.18 Aliran Biaya SDM .....	65
Gambar 4.19 Aliran Biaya Asuransi.....	66
Gambar 4.20 Aliran Angsuran Bunga .....	66
Gambar 4.21 Aliran Biaya Penyusutan .....	67
Gambar 4.22 Aliran Laba-Rugi .....	68
Gambar 4.23 Aliran Arus Kas .....	69
Gambar 4.24 Casual Loop Diagram Analisis Finansial.....	71
Gambar 4.25 Stock & Flow Diagram Arus Kas Aktivitas Operasional.....	71
Gambar 4.26 Stock & Flow Diagram Arus Kas Aktivitas Investasi.....	72
Gambar 4.27 Stock & Flow Diagram Pendapatan .....	72
Gambar 4.28 Stock & Flow Diagram Analisis Laba-Rugi.....	73
Gambar 4.29 Grafik Analisis Laba-Rugi.....	73
Gambar 4.30 Stock & Flow Analisis Arus Kas.....	74
Gambar 4.31 Grafik Analisis Arus Kas.....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 ANALISIS LABA-RUGI .....	78
Lampiran 2 ANALISIS <i>CASHFLOW</i> .....	82
Lampiran 3 <i>SIMILARITY CHECK</i> .....	86

