

**USULAN PERBAIKAN PENGIRIMAN KARGO NON-KS
UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN PADA *DRY PORT* CGD
MENGUNAKAN SIMULASI SISTEM DINAMIS**

SKRIPSI



Oleh :

RENO PRASETYO

3333150018

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN**

2019

**USULAN PERBAIKAN PENGIRIMAN KARGO NON-KS
UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN PADA *DRY PORT* CGD
MENGUNAKAN SIMULASI SISTEM DINAMIS**

**Skripsi ditulis untuk memenuhi persyaratan dalam mendapatkan gelar
Sarjana Teknik**



**Oleh :
RENO PRASETYO
3333150018**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini:

NAMA : RENO PRASETYO

NIM : 3333150018

JURUSAN: TEKNIK INDUSTRI

JUDUL : USULAN PERBAIKAN PENGIRIMAN KARGO NON-KS UNTUK
MENINGKATKAN PENDAPATAN PADA *DRY PORT* CGD
MENGUNAKAN SIMULASI SISTEM DINAMIS

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul tersebut diatas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dari pembimbing I dan pembimbing II, dan tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Cilegon, 4 Juli 2019



RENO PRASETYO

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan Oleh:

NAMA : RENO PRASETYO

NIM : 3333150018

JURUSAN: TEKNIK INDUSTRI

JUDUL : USULAN PERBAIKAN PENGIRIMAN KARGO NON-KS UNTUK
MENINGKATKAN PENDAPATAN PADA *DRY PORT* CGD
MENGUNAKAN SIMULASI SISTEM DINAMIS

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan Diterima
sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**

Pada hari : Kamis

Tanggal : 4 Juli 2019

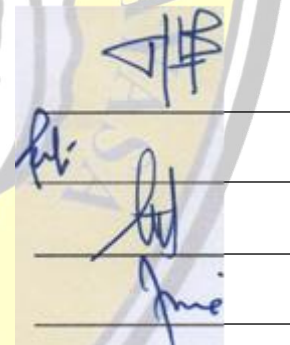
DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Ing. H. Asep Ridwan M.T.

Pembimbing 2 : Ratna Ekawati, S.T., M.T.

Penguji 1 : Ade Irman S.M., S.T., M.T.

Penguji 2 : Ani Umyati, S.T., M.T.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri



Putro Ferro Ferdinant, S.T., M.T.
NIP. 198103042008121001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul Usulan Perbaikan Pengiriman Kargo Non-KS untuk Meningkatkan Pendapatan pada *Dry Port* CGD Menggunakan Simulasi Sistem Dinamis ini berhasil diselesaikan. Shalawat teriring salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Dalam proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat selesai pada waktunya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ing. H. Asep Ridwan M.T. selaku pembimbing I dan Ibu Ratna Ekawati, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan nasihat, menyempatkan waktunya, serta mencurahkan perhatiannya selama proses penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Putro Ferro Ferdinant, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Hadi Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasihat selama masa perkuliahan.
4. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Industri yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dayat, Bapak Budi, Bapak Rifki, dan Bapak Satya selaku karyawan *Dry Port* CGD yang telah menyempatkan waktunya serta membantu dan memberikan masukan untuk menyelesaikan penelitian ini.
6. Kedua orang tua, Bapak Sardi dan Ibu Supriyatun yang selalu menjadi sumber doa dan sumber motivasi.

7. Teman-teman Asisten Laboratorium OSI&K, selaku pemberi motivasi dan teman diskusi dalam banyak hal.
8. Semua teman-teman Teknik Industri angkatan 2015 yang telah menemani dan memberikan bantuan dan memberikan pengalaman yang berharga selama masa perkuliahan.
9. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan secara moril dan materil selama proses penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan kebaikan kepada seluruh pihak. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya, serta dapat memberikan kemajuan bagi perkembangan ilmu pengetahuan Teknik Industri.

Cilegon, 4 Juli 2019

Reno Prasetyo

ABSTRAK

Reno Prasetyo. USULAN PERBAIKAN PENGIRIMAN KARGO NON-KS UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN PADA DRY PORT CGD MENGGUNAKAN SIMULASI SISTEM DINAMIS. Dibimbing oleh Dr. Ing. H. Asep Ridwan M.T. dan Ratna Ekawati, S.T., M.T.

Dry Port CGD merupakan pelabuhan darat yang menggunakan moda transportasi kereta sebagai sarana pengangkut petikemas untuk keperluan pendistribusian barang antardaerah. Penertiban Over Dimention Over Loaded (ODOL) berdampak pada kenaikan permintaan pengiriman barang pada Dry Port CGD terutama permintaan pengiriman barang Non-KS. Dry Port CGD belum mampu menangani permintaan pengiriman muatan Non-KS secara penuh. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor yang dapat mempengaruhi pengiriman Non-KS dan merancang perbaikan pengiriman Non-KS untuk meningkatkan pendapatan dengan simulasi sistem dinamis. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan, merancang conceptual model, merancang stock flow diagram, melakukan base case simulation, validasi model, dan merancang skenario perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi pengiriman kargo Non-KS adalah volume pengiriman produk KS dan kapasitas total pengiriman yang dipengaruhi oleh kapasitas angkut gerbong dan pola pengiriman. Rancangan perbaikan yang dilakukan antara lain melakukan perubahan ketetapan kapasitas angkut gerbong tipe GD 54 yang semula 48 ton menjadi 49 ton dan melakukan peningkatan pola pengiriman yang semula 15 kali menjadi 20 kali dalam sebulan. Berdasarkan hasil skenario perbaikan, rata-rata volume pengiriman Non-KS adalah sebesar 7476,48 ton/bulan dimana pada keadaan eksisting adalah sebesar 3227 ton/bulan dan rata-rata estimasi pendapatan adalah sebesar Rp 388.230.336/bulan dimana pada keadaan eksisting adalah sebesar Rp 164.917.505/bulan.

Kata Kunci: Dry Port, ODOL, Simulasi, Sistem Dinamis

ABSTRACT

Reno Prasetyo. PROPOSED IMPROVEMENT OF CARGO NON-KS DELIVERY TO INCREASE INCOME IN CGD DRY PORT USING DYNAMIC SYSTEM SIMULATION. Guided by Dr. Ing. H. Asep Ridwan M.T. dan Ratna Ekawati, S.T., M.T.

Dry Port CGD is a land port that uses rail transportation modes as a means of transporting containers for the distribution of goods between regions. Control of Over Dimension Over Loaded (ODOL) has an impact on the increase in demand for shipping goods in the CGD Dry Port, especially requests for the delivery of Non-KS goods. CGD Dry Port has not been able to handle the request for sending Non-KS cargo in full. This study aims to determine the factors that can affect Non-KS delivery and design improvements in Non-KS shipments to increase revenue with dynamic system simulations. Research begins with identifying problems, designing conceptual models, designing stock flow diagrams, conducting base case simulation, model validation, and designing improvement scenarios. The results of the study show that the factors that influence the delivery of Non-KS cargo are the KS product delivery volume and total shipping capacity which is affected by the carriage carrying capacity and shipping patterns. The design improvements carried out include making changes to the determination of the capacity of the 54 GD type carriage that was originally 48 tons to 49 tons and increasing the pattern of shipments which were originally 15 times to 20 times a month. Based on the results of the repair scenario, the average volume of Non-KS shipments is 7476.48 tons / month where in the existing condition is 3227 tons / month and the average estimated income is Rp 388,230,336 / month where the existing conditions are amounting to Rp 164,917,505 / month.

Keyword: Dry Port, Dynamic System Simulation, ODOL

RINGKASAN

Reno Prasetyo. Usulan Perbaikan Pengiriman Kargo Non-Ks untuk Meningkatkan Pendapatan pada *Dry Port* CGD Menggunakan Simulasi Sistem Dinamis. Dibimbing oleh Dr. Ing. H. Asep Ridwan M.T. dan Ratna Ekawati, S.T., M.T.

Kelancaran kegiatan pendistribusian barang sangatlah penting bagi suatu perekonomian daerah, maka dari itu diperlukan solusi multimoda transportasi yang terintegrasi baik dari segi fasilitas maupun regulasi (peraturan dan kebijakan) yang mampu melayani serta menangani berbagai kegiatan menyangkut distribusi itu sendiri. Moda kereta api menjadi salah satu alternatif penting, selain dapat mengurangi polusi, juga dapat mengefisiensikan kapasitas angkut barang..

Dry Port CGD merupakan pelabuhan darat yang menggunakan moda transportasi kereta sebagai sarana pengangkut petikemas untuk keperluan pendistribusian barang antardaerah. Penertiban *Over Dimension Over Loaded* (ODOL) berdampak pada kenaikan permintaan pengiriman barang pada *Dry Port* CGD terutama permintaan pengiriman barang Non-KS, namun *Dry Port* CGD belum mampu maksimalkan hal tersebut. *Dry Port* CGD belum mampu menangani permintaan pengiriman muatan Non-KS secara penuh. Untuk menangani keadaan ini diperlukanlah suatu perubahan sistem, jika kita merubah sistem secara langsung akan memerlukan waktu dan biaya yang tinggi, maka dilakukanlah pembuatan model simulasi.

Penelitian ini termasuk ke dalam pendekatan kuantitatif, dimana data yang dikumpulkan merupakan data *railway cargo potential market*, data pengiriman produk KS, dan data biaya pengiriman. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor yang dapat mempengaruhi pengiriman Non-KS, merancang usulan perbaikan pengiriman kargo Non-KS untuk meningkatkan pendapatan pada *Dry Port* CGD.

Langkah-langkah pengerjaan yang dilakukan pada penelitian ini yakni dimulai dari membuat model konseptual, kemudian membuat model simulasi. Selanjutnya melakukan simulasi model dengan *software* Powersim, lalu melakukan verifikasi serta validasi model. Dilanjutkan dengan membuat usulan perbaikan yang kemudian dilakukan uji perbandingan dengan eksisting menggunakan ANOVA. Setelah itu dilakukan uji LSD (*Least Significant Difference*) untuk mengetahui perbedaan setiap usulan dengan eksisting sehingga nantinya dapat dipilih usulan perbaikan yang lebih baik. Selanjutnya peneliti melakukan perbandingan estimasi pendapatan antara eksisting dengan usulan terbaik, untuk mengestimasi hasil dari usulan perbaikan yang dipilih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi pengiriman Non-KS adalah volume pengiriman produk KS dan kapasitas total pengiriman yang dipengaruhi oleh kapasitas angkut gerbong dan pola pengiriman. Rancangan perbaikan yang dilakukan antara lain melakukan perubahan ketetapan kapasitas angkut gerbong tipe GD 54 yang semula 48 ton menjadi 49 ton dan

melakukan peningkatan pola pengiriman yang semula 15 kali menjadi 20 kali dalam sebulan. Berdasarkan hasil skenario perbaikan, rata-rata volume pengiriman Non-KS adalah sebesar 7476,48 ton/bulan dimana pada keadaan eksisting adalah sebesar 3227 ton/bulan dan rata-rata estimasi pendapatan adalah sebesar Rp 388.230.336/bulan dimana pada keadaan eksisting adalah sebesar Rp 164.917.505/bulan.

Kata Kunci: *Dry Port, ODOL, Simulasi, Sistem Dinamis*



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN DAN ISTILAH.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
1.6 Penelitian Terdahulu	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Dry Port</i>	9
2.2 Sistem, Model, dan Simulasi	10
2.3 Sistem Dinamis	11
2.4 Pendekatan Model Dinamis	12
2.5 <i>Software</i> Simulasi	13
2.6 <i>Causal Loop Diagram</i>	14

2.7	<i>Stock Flow Diagram</i>	16
2.8	Verifikasi dan Validasi Model	17
2.8.1	Verifikasi Model	17
2.8.2	Validasi Model.....	18
2.9	<i>Two Sample t-Test</i>	18
2.10	<i>Analysis of Variance</i>	20
2.11	<i>LSD (Least Significant Difference)</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Rancangan Penelitian.....	22
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	23
3.3	Cara Pengambilan Data.....	24
3.4	Alur Pemecahan Masalah	24
3.5	Deskripsi Pemecahan Masalah	27
3.6	Analisis Data.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN		31
4.1	Pengumpulan Data	31
4.1.1	Data Umum Perusahaan.....	31
4.1.2	Fasilitas dan Aktivitas Perusahaan.....	32
4.1.3	Data <i>Railway Cargo Potential Market CGD Dry Port</i>	34
4.1.4	Data Pengiriman Produk KS Menggunakan Kargo Kereta Tahun 2018 ..	34
4.1.5	Data Biaya Pengiriman	35
4.2	Pengolahan Data	35
4.2.1	Model Konseptual	36
4.2.2	Uji Distribusi Data Pengiriman Produk KS Menggunakan Kargo Kereta Tahun 2018.....	40
4.2.3	Model Simulasi	42
4.2.4	Hasil Simulasi Sistem Eksisting	44
4.2.5	Uji Verifikasi Model.....	45
4.2.6	Uji Validasi Model.....	46
4.2.7	Perancangan Usulan Perbaikan.....	54
4.2.8	Pemilihan Usulan Perbaikan	60

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	66
5.1 Analisa Model Simulasi Pengiriman Kargo Kereta Keadaan.....	
Eksisting.....	68
5.2 Analisa Faktor-faktor yang Mempengaruhi Volume Pengiriman	
Non-KS	70
5.3 Analisa Perbandingan Simulasi Sistem Eksisting Dengan	
Usulan Perbaikan	71
5.4 Analisa Usulan Terpilih	72
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
6.1 Kesimpulan	75
6.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2. Simbol pada Powersim	14
Tabel 3. <i>Analysis of Variance</i>	20
Tabel 4. <i>Railway Cargo Potential Market CGD Dry Port</i>	34
Tabel 5. Pengiriman Produk KS Menggunakan Kargo Kereta Tahun 2018	34
Tabel 6. Rincian Biaya Pengiriman	35
Tabel 7. Data Konstan Sistem Eksisting.....	43
Tabel 8. Data <i>Equation Variables</i> Sistem Eksisting.....	44
Tabel 9. Hasil Simulasi Eksisting.....	44
Tabel 10. Perbandingan <i>Shipment</i> KS Sistem Nyata dengan Hasil Simulasi Eksisting	46
Tabel 11. <i>Levene's Test</i>	47
Tabel 12. Uji Validasi.....	47
Tabel 13. Perhitungan Manual Uji <i>Two Sample T-Test Shipment</i> KS.....	49
Tabel 14. Perbandingan <i>Shipment</i> KS Sistem Nyata dengan Hasil Simulasi Eksisting	50
Tabel 15. <i>Levene's Test</i>	51
Tabel 16. Uji Validasi.....	51
Tabel 17. Perhitungan Manual Uji <i>Two Sample T-Test Shipment</i> Non-KS	52
Tabel 18. Data Konstan Skenario Usulan Perbaikan 1	55
Tabel 19. Hasil Simulasi Usulan Perbaikan 1	55
Tabel 20. Data Konstan Skenario Usulan Perbaikan 2	57
Tabel 21. Hasil Simulasi Usulan Perbaikan 2	57
Tabel 22. Data Konstan Skenario Usulan Perbaikan 3.....	58
Tabel 23. Hasil Simulasi Usulan Perbaikan 3	59
Tabel 24. Perbandingan Hasil Simulasi Eksisting dengan Ketiga Skenario Usulan Perbaikan.....	60
Tabel 25. Hasil Uji ANOVA dengan <i>Software</i> SPSS.....	61

Tabel 26. Perhitungan Manual Uji ANOVA	62
Tabel 27. Hasil Uji LSD <i>Software</i> SPSS	64
Tabel 28. Nilai Perbandingan Kondisi.....	65
Tabel 29. Tabel Urutan Skenario Usulan Terbaik.....	65
Tabel 30. Perbandingan Estimasi Pendapatan	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	<i>Causal Loop Diagram Notation</i>	15
Gambar 2.	<i>Level</i>	16
Gambar 3.	<i>Rate</i>	16
Gambar 4.	<i>Auxiliary</i>	16
Gambar 5.	<i>Constant</i>	17
Gambar 6.	<i>Link</i>	17
Gambar 7.	<i>Flowchart Penelitian</i>	25
Gambar 8.	<i>Lahan Dry Port CDG</i>	31
Gambar 9.	<i>Relasi Rangkaian Kereta Dry Port CDG</i>	33
Gambar 10.	<i>Rich Picture Diagram Pengiriman Kargo Dry Port CGD</i>	37
Gambar 11.	<i>Causal Loop Diagram Inventory Management</i>	38
Gambar 12.	<i>Causal Loop Diagram Proses Pengiriman Kargo</i>	39
Gambar 13.	<i>Causal Loop Diagram Pengiriman Kargo Non-KS di Dry Port CGD</i>	40
Gambar 14.	<i>Hasil Autofit Data Pengiriman Produk KS Menggunakan Kargo Kereta</i>	41
Gambar 15.	<i>Grafik Uji Kenormalan Software SPSS 20</i>	41
Gambar 16.	<i>Stock Flow Diagram Pengiriman Kargo Muatan Non-KS di Dry Port CGD</i>	42
Gambar 17.	<i>Grafik Hasil Simulasi Pengiriman Produk KS Eksisting</i>	45
Gambar 18.	<i>Grafik Hasil Simulasi Pengiriman Produk Non-KS Eksisting</i>	45
Gambar 19.	<i>Stock Flow Diagram Skenario Usulan Perbaikan 1</i>	54
Gambar 20.	<i>Stock Flow Diagram Skenario Usulan Perbaikan 2</i>	56
Gambar 21.	<i>Stock Flow Diagram Skenario Usulan Perbaikan 3</i>	58

DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN DAN ISTILAH

Lambang/Singkatan	Nama/Arti	Pemakaian Pertama Kali Pada Halaman
ODOL	<i>Over Dimension Over Loaded</i>	1
UNCTAD	<i>United Nation Cooperation on Trade and Development</i>	7
CLD	<i>Causal Loop Diagram</i>	17
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>	20
SS	<i>Sum of Square</i>	20
LSD	<i>Least Significant Difference</i>	20
PFS	<i>Port Facility Service</i>	35
LOLO	<i>Lift On Lift Out</i>	35
JO	<i>Joint Operation</i>	35
TEUs	<i>Twenty-Foot Equivalent Unit</i>	35

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel Distribusi t
2. Tabel Distribusi F

