

TUGAS AKHIR

**SIMULASI MODEL SISTEM PELAYANAN *TRUCK* PADA PROSES
MUAT PUPUK DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ARENA* UNTUK
MENGOPTIMALKAN FASILITAS PELAYANAN**

(Studi Kasus: Gudang Multiguna (GMG) PT Petrokimia Gresik)



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK

2020

TUGAS AKHIR

SIMULASI MODEL SISTEM PELAYANAN *TRUCK* PADA PROSES MUAT PUPUK DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ARENA* UNTUK MENGOPTIMALKAN FASILITAS PELAYANAN

(Studi Kasus: Gudang Multiguna (GMG) PT Petrokimia Gresik)

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program
Studi Teknik Industri Strata 1 (S-1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Gresik.

Disusun oleh :

Nama : Siti Rohmawati

NIM : 170601096

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

2020

PRAKATA

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbi'l alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan rahmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “SIMULASI MODEL SISTEM PELAYANAN TRUCK PADA PROSES MUAT PUPUK DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ARENA UNTUK MENGOPTIMALKAN FASILITAS PELAYANAN”. *Shalawat* serta salam untuk tuntunan Rasulullah *Salallahu 'alaihiwassalam* beserta keluarga dan sahabat beliau yang senantiasa menjunjung tinggi nilai-nilai iman dan islam.

Skripsi ini dibuat sebagai tugas akhir tingkat strata-1 (S-1) dari Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik. Dalam melakukan penulisan skripsi ini di salah satu perusahaan BUMN yaitu PT Petrokimia Gresik, bagi saya selain memberikan kesempatan untuk penyusunan tugas akhir kuliah, namun juga menambah wawasan, ilmu serta pengalaman yang berharga. Tidak lupa juga do'a, bantuan, serta dukungan dari berbagai sumber juga saya dapatkan sehingga patut saya ucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Kedua orang tua (Bapak Moh. Munif dan Ibu Sinta) dan adik saya (Innayatur Rosidah) tercinta yang telah memberikan motivasi, kasih sayang, nasehat, do'a, semangat dan dukungan yang tiada hentinya dilakukan demi terselesainya skripsi ini.
2. Bapak Dr. Eko Budi Leksono, S.T.,M.T.,IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik, sekaligus selaku dosen wali dan dosen penguji laporan skripsi saya, dan telah memberikan banyak masukan untuk penelitian yang saya lakukan.
3. Ibu Dzakiyah Widyaningrum, S.T.,M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik dan sekaligus Dosen Pembimbing I yang senantiasa dengan sabar membimbing, mengingatkan, memberikan ilmu, serta masukan yang bermanfaat dan membangun dalam penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Moh. Jufriyanto, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa dengan sabar membimbing, mengingatkan, memberikan ilmu, serta masukan yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
5. Mbak Nova Aprilia. selaku pembimbing lapangan diperusahaan yang selalu meluangkan waktu disela mobilitasnya yang padat.
6. Bapak Said Salim Dahda, S.T., M.T. Selaku dosen penguji laporan skripsi saya, dan telah memberikan banyak masukan untuk penelitian yang saya lakukan.
7. Bapak dan Ibu dosen pengajar yang tidak dapat saya sebutkan sat persatu, telah memberikan ilmu, wawasan, serta pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
8. Staff dan karyawan TU Teknik yang selalu memberikan informasi dan bantuan dalam administrasi perkuliahan.
9. Tunangan saya (Alfian Ashari Putra) *My Beloved*, yang telah memberikan bantuan baik semangat, tenaga, serta dukungan dan do'a tiada hentinya. Terimakasih banyak <3.
10. Para sahabat-sahabat saya (Dini Fitriani, Nurul Adnyah, Fakhrudin, Zulfikar, Bashori Alwi, Firman Hakiki, Rendy Firman) dan teman-teman seperjuangan kelas T.Industri A Pagi'17 yang selalu memberikan semangat tiada hentinya, semangat juga teman-teman. Saya bukanlah apa-apa tanpa kalian.
11. Kakak tingkat yang telah memberikan nasihat, serta teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu baik tenaga, do'a, dukungan, hingga semangat yang membuat terselesainya skripsi ini.

Tidak lupa saya ucapkan mohon maaf akan kekurangan atau kesalahan dari penulisan skripsi ini disebabkan adanya keterbatasan saya sebagai manusia, karena kesempurnaan adalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, saran serta kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Gresik, 6 Januari 2021

Penulis,

(Siti Rohmawati)

NIM : 170601096

ABSTRAK

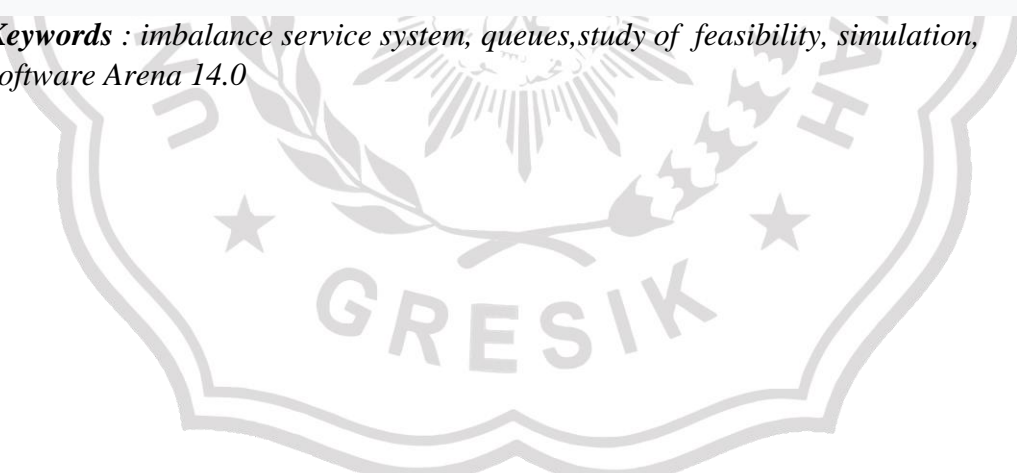
Kelancaran proses distribusi pelayanan yang optimal memerlukan dukungan sistem penunjang distribusi yang baik dan lancar, dengan itu akan berdampak pada ketepatan waktu proses pendistribusian. Sedangkan hambatan yang sering terjadi didalam kelancaran proses distribusi pelayanan adalah hambatan di dalam lintasan pelayanan atau pada kesibukan sistem pelayanan itu sendiri. Ketidakseimbangan lintasan dalam kegiatan pelayanan distribusi di pabrik dapat dilihat dari terlalu padatnya tingkat kedatangan pelanggan dalam sistem, sedangkan di server tetap bekerja secara penuh. Hal ini juga dialami oleh PT. Petrokimia Gresik pada kegiatan proses pemuatan pupuk di Gudang Multiguna (GMG) dimana pada gudang ini terjadi kedatangan truck untuk muat pupuk yang sangat padat pada setiap harinya yang melebihi kemampuan server, hal ini yang menyebabkan antrian yang panjang etiap harinya karena terjadi ketidakseimbangan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mensimulasikan model sistem pelayanan untuk mengatasi permasalahan yang tersebut dengan menggunakan *software Arena 14.0*, kemudian melakukan analisis *study* kelayakan investasi pada usulan perbaikan. Dari hasil simulasi model awal yaitu dengan menggunakan 2 *server* diketahui rata-rata lamanya waktu tunggu *server 1* adalah 3,0808 jam dan waktu tunggu pada *server 2* adalah 3,2425 jam, output kondisi saat ini sebesar 38,867 output, dan utilitas masing-masing sebesar 1,00. dari kondisi awal tersebut dilakukan beberapa usulan perbaikan dan didapatkan hasil usulan terbaik yaitu pada usulan pertama dengan rata-rata waktu tunggu pada *server 1* adalah 0,47118 jam dan waktu tunggu pada *server 2* adalah 1,2083 jam. Output sebesar 89,8 output, dengan nilai NPV terbesar dibandingkan dengan model usulan lainnya yaitu Rp608.573.989,6 dengan periode pengembalian tercepat yaitu 1,28 tahun dibandingkan dengan umur ekonomisnya 5 tahun. Untuk itu, dari hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi rekomendasi perbaikan pada kegiatan proses muat pupuk di Gudang Multiguna PT Petrokimia Gresik.

Kata kunci : Ketidakseimbangan sistem pelayanan, antrian, studi kelayakan, simulasi, *software Arena 14.0*.

ABSTRACT

Continuity of the optimal service distribution process require the support of a good and streamlined distribution support system, this will have an impact on the timeliness of the distribution process. While the obstacles that often occur in the smooth distribution process are the obstacles in the service line or the service system itself. Imbalance of trajectories in distribution service activities in factories can be seen from the too dense level of customer arrival in the system, while the server is still working fully. This was also experienced by PT. Petrokimia Gresik in the fertilizer loading process at the Multiguna Warehouse (GMG) where the truck arrives at the warehouse to load very dense fertilizers every day which exceeds the server's capability, this causes long queues every day because of occur the imbalance. Therefore, this study aims to determine and simulate a service system model to overcome these problems by using the Arena 14.0 software, then perform an analysis of the feasibility of investing in repair solutions. From the simulation results of the initial model using 2 servers, it is known that the average waiting time for server 1 is 3.0808 hours and the waiting time on server 2 is 3.2425 hours, the current state output is 38.867 outputs, and the utility 1.00 each. From these initial conditions, several suggestions for improvement were made and the best results were obtained, namely the first recommendation with the average waiting time on server 1 is 0.47118 hours and the waiting time on server 2 is 1.2087 hours. Output of 89.8 output, with the largest NPV value compared to other proposed models, namely Rp608.573.989,6 with the fastest payback period of 1.28 years compared to the economic age of 5 years. Therefore, from the results of this study are expected to be a recommendation for improvement in the fertilizer loading process at PT Petrokimia Gresik's Multiguna Warehouse.

Keywords : *imbalance service system, queues, study of feasibility, simulation, software Arena 14.0*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENEGASAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Manfaat.....	8
1.5 Batasan masalah	8
1.6 Asumsi-asumsi	8
1.7 Sistematika Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Teori Antrian	11
2.1.1 Karakteristik Sistem Antrian.....	12
2.2 Model	14
2.3 Sistem.....	16
2.3.1 Elemen-Element Sistem	16
2.3.2 Karakteristik Sistem	17
2.3.3 Variabel-Variabel Sistem	18
2.4 Pengertian Simulasi.....	19
2.5 <i>Software</i> Simulasi Arena.....	21
2.5.1 Modul <i>Create</i>	25
2.5.2 Modul <i>Process</i>	28

2.5.3 Modul <i>Decide</i>	32
2.5.4 Modul <i>Dispose</i>	33
2.6 Metode Analisis Investasi	34
2.7 Penelitian Terdahulu	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	39
BAB I PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	45
4.1 Pengumpulan Data	45
4.1.1 Data Waktu Antar Kedatangan.....	45
4.1.2 Data Waktu Pelayanan	46
4.2 Pengolahan Data	48
4.2.2 Activity Cycle Diagram (ACD)	51
4.2.3 Model Simulasi Kondisi Awal	52
4.3 Pengujian Model Simulasi	52
4.3.1 Verifikasi Model	52
4.3.2 Jumlah Replikasi	53
4.3.3 Validasi Model	54
4.4 Pengembangan Model	57
4.4.1 Skenario Usulan 1	57
4.4.2 Skenario Usulan 2	59
BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI	63
5.1 Simulasi Kondisi Awal.....	63
5.2 Simulasi Skenario Usulan	65
5.2.1 Usulan 1	65
5.2.2 Usulan 2	67
5.2.3 Rangkuman Hasil Simulasi Kondisi Awal Beserta Model Usulan	69
5.3 Analisis Kelayakan Investasi	70
5.3.1 Analisis Kelayakan Usulan 1	72
5.3.2 Analisis Kelayakan Usulan 2.....	76
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	80
6.1 Kesimpulan.....	80
6.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Alur Proses Pemutan Pupuk di Gudang Multiguna (GMG)	2
Tabel 1.2 Data Banyaknya Kedatangan Truck Pada Bulan Februari 2020 Server 1	4
Tabel 1.3 Data Banyaknya Kedatangan Truck Pada Bulan Februari 2020 Server 2	4
Tabel 1.4 Data Banyaknya Kedatangan Truck Pada Bulan Maret 2020 Server 1	4
Tabel 1.5 Data Banyaknya Kedatangan Truck Pada Bulan Maret 2020 Server 2	5
Tabel 1.6 Waktu Pelayanan Truck Pada Bulan Februari 2020 Server 1	5
Tabel 1.7 Waktu Pelayanan Truck Pada Bulan Februari 2020 Server 2	5
Tabel 1.8 Waktu Pelayanan Truck Pada Bulan Maret 2020 Server 1	6
Tabel 1.9 Waktu Pelayanan Truck Pada Bulan Maret 2020 Server 2	6
Tabel 2.1 Keterangan Data Input Modul Create	26
Tabel 2.2 Keterangan Data Input Modul Process	28
Tabel 2.3 keterangan Data Input Modul Decide	32
Tabel 2.4 keterangan Data Input Modul <i>Decide</i>	36
Tabel 4.1 Waktu Antar Kedatangan Truck Pada Bulan Februari 2020 (Detik)	46
Tabel 4.2 Waktu Antar Kedatangan Truck Pada Bulan Maret 2020 (Satuan Detik)	46
Tabel 4.3 Data Waktu Pelayanan Truck Pada Bulan Februari	47
Tabel 4.4 Data Waktu Pelayanan Truck Pada Bulan Maret	47
Tabel 4.5 Hasil Output Simulasi dan Output Sistem Nyata	53
Tabel 4.6 Hasil Output Simulasi dan Output Sistem Nyata	55
Tabel 4.7 Hasil Output Simulasi dan Output Sistem Nyata Model Usulan 1	58
Tabel 4.8 Hasil Output Simulasi dan Output Sistem Nyata Model Usulan 2	61
Tabel 5.1 Hasil Output Simulasi dan Output Sistem Nyata Model Awal	63
Tabel 5.2 Hasil Output Simulasi dan Output Sistem Nyata Model Usulan I	65
Tabel 5.3 Hasil Output Simulasi dan Output Sistem Nyata Model Usulan II	67
Tabel 5.4 Rangkuman Waktu Tunggu Kondisi Awal Dan Hasil Simulasi Model Usulan 69	
Tabel 5.5 Rangkuman Hasil Resources dan Output Kondisi Awal Dengan Hasil Simulasi Model Usulan	69
Tabel 5.6 Data Laba Bersih / Pendapatan Setelah Bunga Dan Pajak Antara Tahun 2016 S/D 2020	70
Tabel 5.7 Data Peramalan Laba Bersih / Pendapatan Setelah Bunga Dan Pajak Antara Tahun 2021 S/D 2025	71
Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Present Worth Usulan 1	73
Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Present Worth Usulan 2	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Antrian Satu Saluran Satu Tahap	13
Gambar 2.2 Pola Antrian Banyak Saluran Satu Tahap	13
Gambar 2.3 Pola Antrian Satu Saluran Banyak Tahap	14
Gambar 2.4 Pola Antrian Banyak Saluran Banyak Tahap	14
Gambar 2.5 Jendela Utama Software Arena	22
Gambar 2.6 Bentuk-bentuk Modul Flowchart Dalam Kelompok Basic Process	23
Gambar 2.7 Bentuk-bentuk Modul Flowchart Dalam Kelompok Advanced Process	23
Gambar 2.8 Bentuk-bentuk Modul Flowchart Dalam Kelompok Advanced Transfer	24
Gambar 2.9 Dialog Box Dari Modul Create	26
Gambar 2.10 Kotak Dialog Modul Process	28
Gambar 2.11 Kotak dialog Untuk Menambahkan Resource Pada Modul Process	31
Gambar 2.12 Kotak Dialog Modul Decide	32
Gambar 2.13 Modul Dispose Beserta Kolom Input Data	33
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	39
Gambar 4.1 Uji Distribusi Waktu Antar Kedatangan Menggunakan Input Analyzer	48
Gambar 4.2 Uji Distribusi Waktu Pelayanan Server 1 Menggunakan Input Analyzer	49
Gambar 4.3 Uji Distribusi Waktu Pelayanan Setelah penambahan 2 pekerja Menggunakan Input Analyzer	50
Gambar 4.4 Activity Cycle Diagram (ACD)	51
Gambar 4.5 Simulasi Pelayanan Kondisi Awal	52
Gambar 4.6 Verifikasi Model Simulasi Awal	53
Gambar 4.7 Hasil Validasi Model Simulasi Awal	56
Gambar 4.8 Hasil Pengembangan Model (Skenario Usulan 1)	57
Gambar 4.9 Hasil Verifikasi Pengembangan Model (Skenario Usulan 1)	58
Gambar 4.10 Hasil Pengembangan Model (Skenario Usulan 2)	59
Gambar 4.11 Hasil Verifikasi Pengembangan Model (Skenario Usulan 2)	60
Gambar 5.1 Detail Waktu Tunggu Pada Simulasi Model Awal	64
Gambar 5.2 Detail Utilitas Hasil Simulasi Kondisi Awal	64
Gambar 5.3 Detail Waktu Tunggu Pada Simulasi Model Usulan I	66
Gambar 5.4 Detail Utilitas Hasil Simulasi Model Usulan I	66
Gambar 5.5 Detail Waktu Tunggu Pada Simulasi Model Usulan II	68
Gambar 5.6 Detail Utilitas Hasil Simulasi Model Usulan II	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Waktu Antar Kedatangan *Truck*

Lampiran 2 Data Waktu Pelayanan

Lampiran 3 Hasil Summary Simulasi Kondisi Awal

Lampiran 4 Hasil Summary Simulasi Usulan I

Lampiran 5 Hasil Summary Simulasi Usulan II

