



**IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* PADA PROSES  
*CABIN PREPARATION* PT. XYZ DENGAN PENDEKATAN  
SIMULASI SISTEM**

**SKRIPSI**

**ANDREAS ARGA DONOVAN  
1510312040**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI  
2019**



**IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING PADA PROSES  
CABIN PREPARATION PT. XYZ DENGAN PENDEKATAN  
SIMULASI SISTEM**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik**

**ANDREAS ARGA DONOVAN  
1510312040**

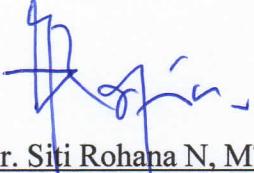
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Andreas Arga Donovan  
NRP : 151.0312.040  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Implementasi *Lean Manufacturing* dan Simulasi Sistem  
Pada Proses *Cabin Preparation* PT. XYZ

Telah berhasil dipertahankan di hadapan 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



Ir. Siti Rohana N, MT.

Penguji Utama



Nurfajriah, ST. MT.



Donny Montreano, ST. MT, IPM

Pembimbing



Ir. Muhammad As'adi, MT

Ka. Prodi Teknik Industri



Dekan Fakultas Teknik

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 16 Januari 2019

## **PERNYATAAN ORISINALITAS**

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Andreas Arga Donovan

NIM : 1510312040

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Judul Skripsi : Implementasi *Lean Manufacturing* dan Simulasi Sisttem  
Pada Proses *Cabin Preparation* PT. XYZ

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

Jakarta, 16 Januari 2019

Yang menyatakan,



(Andreas Arga Donovan)

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

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

Nama : Andreas Arga Donovan

Nrp : 151.0312.040

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalty  
Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang  
berjudul:

### **Implementasi *Lean Manufacturing* dan Simulasi Sistem Pada Proses *Cabin Preparation* PT. XYZ**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalty ini  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan,  
mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*),  
merawat, dan mempublikasi Skripsi 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 : 16 Januari 2019

Yang Menyatakan,



(Andreas Arga Donovan)

# **IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING DAN SIMULASI SISTEM PADA PROSES CABIN PREPARATION PT. XYZ**

**Andreas Arga Donovan**

## **ABSTRAK**

Kebutuhan transportasi di dalam negeri terus meningkat, seiring bertumbuhnya jumlah penduduk setiap tahun. Peningkatan kebutuhan kendaraan, menjadi tantangan tersendiri bagi perusahaan manufaktur bidang otomotif di Indonesia. PT. XYZ adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif yaitu memproduksi mobil. Salah satu proses produksi pada PT. XYZ, adalah *cabin preparation*. Proses tersebut terbagi menjadi 3 yaitu *unloading container*, *cabin preparation* dan *delivery cabin*. Proses tersebut memiliki *waste* atau pemborosan yang mengakibatkan waktu proses yang lama. Tujuan penelitian ini untuk mengeliminasi *waste* dengan metode *lean manufacturing* yang didukung dengan simulasi sistem. *Lean Manufacturing* adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat *waste* atau pemborosan sehingga mampu menekan atau bisa mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added activity*). Seperti yang terjadi pada kegiatan *cabin preparation* dimana pekerja terlalu lama dalam menyelesaikan pekerjaan, jarak pengambilan bahan rakitan yang terlampau jauh dan banyaknya kegiatan yang tidak perlu dilakukan sehingga mengakibatkan banyaknya waktu yang terbuang. Perbaikan yang dilakukan berupa penggabungan proses, penambahan *trolley* dan pengurangan jarak dengan modifikasi *layout*. Perbaikan yang dibuat akan disimulasikan dan dibandingkan dengan simulasi proses aktual. Faktor penyebab *waste* ini diidentifikasi dengan *fishbone chart*. Didapat peningkatan kapasitas *cabin preparation* dari aktual sebesar 6 *cabin* menjadi 12 *cabin*.

**Kata Kunci :** *Waste*, *Lean Manufacturing* , *Big Picture Mapping*, Simulasi Sistem, ProModel.

***IMPLEMENTATION OF LEAN MANUFACTURING AT CABIN  
PREPARATION PROCESS OF PT. XYZ USING THE SIMULATION  
SYSTEM APPROACH***

**Andreas Arga Donovan**

***ABSTRACT***

*Domestic transportation needs continue to increase, as the population grows every year. Increasing the demand for vehicles has become a challenge for automotive manufacturing companies in Indonesia. PT. XYZ is a company engaged in the automotive sector that is producing cars. One of the production processes at PT. XYZ, is a cabin preparation. The process is divided into 3, namely unloading container, cabin preparation and delivery cabin. The process has waste or waste which results in a long processing time. Lean Manufacturing is a method used to identify the level of waste or waste so as to be able to suppress or reduce non value added activity. Like what happens in cabin preparation activities where workers are too long to finish work, the distance to take assembled materials is too far and the number of activities that do not need to be done so as to cause a lot of time wasted. There needs to be a process of identification and making proposed improvements. Improvements made in the form of merging processes, adding trolley and reducing distance with layout modifications. The improvements made reduce the process from 20 processes to 18 processes. Repairs made will be simulated and compared with actual process simulations. There is an increase in the capacity of cabin preparation from the actual amount of 6 cabin to 12 cabin. The factors that cause waste are identified with fishbone charts.*

***Keywords:*** Waste, Lean Manufacturing, Big Picture Mapping, System Simulation, ProModel.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “**IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING PADA PROSES CABIN PREPARATION PT. XYZ DENGAN PENDEKATAN SIMULASI SISTEM**” dengan baik.

Skripsi ini merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh sebagai syarat kelulusan untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi S-1 Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Pada kesempatan ini, Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak – pihak yang sudah membantu Penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan Berkat dan Penyertaan-Nya kepada penulis.
2. Ibu dan Ayah tercinta Penulis yang senantiasa memberikan dukungan, baik secara moril maupun materil.
3. Bapak **Yasnil**, selaku engineering logistic selaku Pembimbing Penulis di lapangan yang selalu membimbing serta memberikan masukan-masukan atas penulisan laporan yang Penulis buat.
4. Bapak **Donny Montreanto, ST. MT, IPM** selaku Dosen Pembimbing 1 Penulis yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak **Dr. Ir. Reda Rizal M.Si** selaku Dosen Pembimbing 2 Penulis yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak **Ir. As'adi, MT** selaku Kepala Program Studi Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jakarta.
7. Bapak Jooned Hendrarsakti, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jakarta.

8. Rekan – rekan Teknik Industri UPN “Veteran” Jakarta yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa kepada Penulis dalam penyusunan laporan ini.
9. Seluruh karyawan PT. XYZ yang telah banyak membantu dan mendukung Penulis selama penyusunan skripsi ini.
10. Dimas Haryo T A dan Humasian N E yang telah bekerja sama dalam praktik kerja lapangan dan penulisan skripsi ini.
11. Seluruh pihak yang telah membantu Penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu,

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, agar penulisan laporan selanjutnya dapat lebih baik. Semoga laporan ini bermanfaat dan dapat menjadi referensi bagi para pembaca.

Jakarta, 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                             | i    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....                         | ii   |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....                   | iii  |
| <b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....          | iv   |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                   | v    |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                  | vi   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                            | vii  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                | ix   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                              | xii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                             | xiii |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                           | xv   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                               |      |
| I.1. Latar Belakang .....                              | 1    |
| I.2. Perumusan Masalah .....                           | 3    |
| I.3. Tujuan Penelitian .....                           | 3    |
| I.4. Pembatasan Masalah.....                           | 3    |
| I.5. Manfaat Penelitian.....                           | 4    |
| I.6. Sistematika Penulisan .....                       | 4    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                         |      |
| II.1. Penelitian Terdahulu.....                        | 6    |
| II.2 <i>Waste</i> (Pemborosan) .....                   | 8    |
| II.2.1 Tipe Tujuh Pemborosan.....                      | 9    |
| II.3 <i>Lean Manufacturing</i> .....                   | 11   |
| II.3.1 Definisi <i>Lean Manufacturing</i> .....        | 11   |
| II.3.2 Prinsip-prinsip <i>Lean Manufacturing</i> ..... | 12   |
| II.3.3 Langkah-langkah <i>Lean Manufacturing</i> ..... | 13   |
| II.4. Simulasi Sistem.....                             | 23   |
| II.4.1 Sistem.....                                     | 23   |
| II.4.1.1 Elemen Sistem.....                            | 23   |
| II.4.1.2 Ukuran Kinerja Sistem.....                    | 25   |
| II.4.1.3 Variabel Sistem.....                          | 26   |

|   |    |
|---|----|
| II.4.2 Model.....                           | 26 |
| II.4.2.1 Jenis-jenis Model.....             | 26 |
| II.4.3 Simulasi.....                        | 27 |
| II.4.3.1 Tipe Simulasi.....                 | 27 |
| II.4.3.2 Tahapan Penggunaan Simulasi.....   | 28 |
| II.4.3.3 Kelebihan dari Simulasi.....       | 29 |
| II.4.3.4 Kekurangan dari Simulasi.....      | 29 |
| II.4.4 Verifikasi dan Validasi Model.....   | 29 |
| II.4.4.1 Verifikasi.....                    | 29 |
| II.4.4.2 Validasi.....                      | 30 |
| II.5 Promodel.....                          | 32 |
| II.5.1 Penggunaan ProModel.....             | 33 |
| II.5.2 Membangun Model.....                 | 34 |
| II.5.3 Mengedit Tabel.....                  | 34 |
| II.5.4 Dialog Box.....                      | 35 |
| II.5.5 Membangun Logika.....                | 35 |
| II.5.6 Penggabungan Model dan SubModel..... | 36 |
| II.5.7 On-Line Bantuan.....                 | 37 |
| II.5.8 Model Running.....                   | 37 |
| II.5.9 Membuat Rmodel.....                  | 38 |
| II.5.10 Trace Windows.....                  | 38 |
| II.5.11 Lokasi Informasi Windows.....       | 39 |
| II.5.12 Melihat output.....                 | 39 |
| II.5.13 Analisis Grafis.....                | 40 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| III.1 Metode Penelitian.....          | 41 |
| III.2 Penentuan Topik Penelitian..... | 42 |
| III.3 Pengumpulan Data.....           | 43 |
| III.4 Pengolahan Data.....            | 45 |
| III.5 Pembahasan.....                 | 46 |
| III.6 Kesimpulan dan Saran.....       | 46 |

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|  |     |
|--|-----|
| IV.1 Gambaran Umum PT. XYZ.....                                      | 47  |
| IV.1.1 Sejarah Perusahaan.....                                       | 47  |
| IV.1.2 Visi, Misi dan Nilai Perusahaan.....                          | 48  |
| IV.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan .....                          | 49  |
| IV.1.4 Jenis Produk Perusahaan.....                                  | 49  |
| IV.2 Pengumpulan Data.....   | 51  |
| IV.2.1 Data Aliran Fisik dan Informasi.....                          | 51  |
| IV.2.2 Identifikasi Proses <i>cabin preparation</i> .....            | 52  |
| IV.2.3 Data Kuisioner.....   | 60  |
| IV.3 Pengolahan Data.....  | 61  |
| IV.3.1 Perhitungan Skor dan Perangkingan <i>Waste</i> Kuisioner..... | 61  |
| IV.3.2 Perhitungan <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT).....  | 62  |
| IV.3.3 Perhitungan <i>Prcess Activity Mapping</i> (PAM).....         | 65  |
| IV.3.4 <i>Current Big Picture Mapping</i> .....                      | 71  |
| IV.4 Analisa dan Pembahasan.....                                     | 72  |
| IV.4.1 Analisa <i>Waste</i> dengan Kuisioner.....                    | 72  |
| IV.4.2 Analisa VALSAT dengan <i>Tool</i> Terpilih PAM.....           | 73  |
| IV.4.3 Usulan <i>Big Picture Mapping</i> .....                       | 84  |
| IV.4.4 Analisa Simulasi Sistem.....                                  | 85  |
| IV.4.4.1 Uji Distribusi Waktu.....                                   | 86  |
| IV.4.4.2 Membangun Model Simulasi.....                               | 89  |
| IV.4.4.3 Model Simulasi Aktual.....                                  | 92  |
| IV.4.4.4 Model Simulasi Usulan.....                                  | 96  |
| IV.4.4.5 Analisa Perbandingan Simulasi Aktual dan Usulan.....        | 100 |
| IV.4.5 Identifikasi <i>fish bone chart</i> .....                     | 101 |

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                     |     |
|---------------------|-----|
| V.1 Kesimpulan..... | 106 |
| V.2 Saran .....     | 107 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabel 1.1</b> Perkembangan Jumlah Kendaraan.....                                      | 1   |
| <b>Tabel 2.1</b> Hasil Penelitian Terdahulu.....   | 6   |
| <b>Tabel 2.2</b> Kuisioner.....  | 16  |
| <b>Tabel 2.3</b> Formulir Identifikasi Waste.....  | 16  |
| <b>Tabel 2.4</b> <i>Value Stream Analysis Tools</i> .....                                | 17  |
| <b>Tabel 2.5</b> Contoh Process Activity Mapping.....                                    | 19  |
| <b>Tabel 4.1</b> Produk Passenger Cars PT. XYZ.....                                      | 50  |
| <b>Tabel 4.2</b> Produk <i>Commercial Vechiles</i> PT. XYZ.....                          | 50  |
| <b>Tabel 4.3</b> Proses Penggerjaan <i>Cabin Preparation</i> .....                       | 52  |
| <b>Tabel 4.4</b> Hasil proses <i>Cabin Preparation</i> .....                             | 59  |
| <b>Tabel 4.5</b> Hasil Kuisioner.....  | 60  |
| <b>Tabel 4.6</b> Hasil Skor Rata-Rata Tiap Jenis <i>Waste</i> .....                      | 62  |
| <b>Tabel 4.7</b> <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT).....                        | 63  |
| <b>Tabel 4.8</b> Rangkuman Perhitungan VALSAT.....                                       | 64  |
| <b>Tabel 4.9</b> Rangking <i>Waste</i> .....   | 65  |
| <b>Tabel 4.10</b> Rangkuman Jumlah Aktivitas.....  | 66  |
| <b>Tabel 4.11</b> Jumlah persentase tiap aktivitas PAM .....                             | 66  |
| <b>Tabel 4.12</b> Jumlah waktu tiap aktivitas .....                                      | 68  |
| <b>Tabel 4.13</b> Persentase <i>Value Stream Activity</i> .....                          | 70  |
| <b>Tabel 4.14</b> Hasil Rekap <i>Waste</i> Kuisioner Sesuai Rangking.....                | 72  |
| <b>Tabel 4.15</b> Perbandingan PAM aktual dan PAM usulan.....                            | 75  |
| <b>Tabel 4.16</b> Perbandingan Aktivitas dan waktu PAM aktual dengan PAM<br>usulan ..... | 78  |
| <b>Tabel 4.17</b> Rangkuman <i>Value Stream Activity</i> .....                           | 82  |
| <b>Tabel 4.18</b> Perbandingan BPM Aktual dan BPM Usulan.....                            | 85  |
| <b>Tabel 4.19</b> Perhitungan Chi Square Test.....                                       | 95  |
| <b>Tabel 4.20</b> Perbandingan Simulasi Aktual dan Usulan.....                           | 100 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.1</b> <i>Icon Big Picture Mapping</i> .....                               | 15 |
| <b>Gambar 2.2</b> Contoh <i>big picture mapping</i> .....                             | 15 |
| <b>Gambar 2.3</b> <i>Fish Bone Chart</i> .....  | 22 |
| <b>Gambar 2.4</b> Contoh umum gambaran Promodel.....                                  | 32 |
| <b>Gambar 2.5</b> Membangun Model.....  | 32 |
| <b>Gambar 2.6</b> Mengedit tabel.....   | 33 |
| <b>Gambar 2.7</b> Dialog Box.....   | 33 |
| <b>Gambar 2.8</b> <i>Build</i> .....  | 34 |
| <b>Gambar 2.9</b> Penggabungan Model.....   | 35 |
| <b>Gambar 2.10</b> <i>Running Model</i> .....   | 36 |
| <b>Gambar 2.11</b> <i>Trace Windows</i> .....   | 37 |
| <b>Gambar 2.12</b> Lokasi Informasi.....  | 37 |
| <b>Gambar 2.13</b> <i>Report</i> .....  | 38 |
| <b>Gambar 2.14</b> Kategori <i>Chart</i> .....  | 38 |
| <b>Gambar 3.1</b> <i>Flowchart</i> Penelitian 1.....                                  | 39 |
| <b>Gambar 3.2</b> Lanjutan <i>Flowchart</i> Penelitian.....                           | 39 |
| <b>Gambar 4.1</b> Struktur Organisasi <i>Technical Department</i> PT. XYZ.....        | 47 |
| <b>Gambar 4.2</b> Struktur Organisasi <i>Production Logistics Dept.</i> PT. XYZ ..... | 47 |
| <b>Gambar 4.3</b> Tata Letak Fasilitas PT. XYZ.....                                   | 56 |
| <b>Gambar 4.4</b> Tata Letak Fasilitas <i>Bld. 18</i> .....                           | 56 |
| <b>Gambar 4.5</b> Tata Letak Fasilitas <i>Bld.7</i> .....                             | 57 |
| <b>Gambar 4.6</b> Bar Chart Presentase Jumlah Aktivitas.....                          | 65 |
| <b>Gambar 4.7</b> <i>Bar Chart</i> Persentase Waktu Seluruh Aktivitas.....            | 67 |
| <b>Gambar 4.8</b> <i>Bar Chart</i> Persentase <i>Value Stream Activity</i> .....      | 68 |
| <b>Gambar 4.9</b> Current Big Picture Mapping.....                                    | 69 |
| <b>Gambar 4.10</b> Layout usulan <i>Bld.7</i> .....                                   | 75 |
| <b>Gambar 4.11</b> <i>Bar Chart</i> Jumlah Aktivitas.....                             | 77 |
| <b>Gambar 4.12</b> Bar Chart Waktu Aktivitas.....                                     | 78 |
| <b>Gambar 4.13</b> Bar Chart Value Stream Acitivity.....                              | 80 |
| <b>Gambar 4.14</b> Usulan <i>Big Picture Mapping</i> .....                            | 82 |
| <b>Gambar 4.15</b> Langkah 1 Uji Distribusi.....                                      | 86 |
| <b>Gambar 4.16</b> Langkah 2 Uji Stat-Fit.....  | 86 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Gambar 4.17</b> Langkah 3 Uji Stat-Fit.....                                | 87  |
| <b>Gambar 4.18</b> Langkah 4 Uji Stat-Fit.....                                | 87  |
| <b>Gambar 4.19</b> Langkah 5 Uji Stat-Fit.....                                | 88  |
| <b>Gambar 4.20</b> Uji Distribusi <i>Cabin Preparation</i> aktual.....        | 88  |
| <b>Gambar 4.21</b> Uji Distribusi <i>Cabin Preparation</i> usulan.....        | 88  |
| <b>Gambar 4.22</b> Layout simulasi <i>Bld. 18</i> .....                       | 89  |
| <b>Gambar 4.23</b> Location simulasi aktual.....                              | 89  |
| <b>Gambar 4.24</b> Entities Simulasi.....                                     | 90  |
| <b>Gambar 4.25</b> Path Network Simulasi.....                                 | 90  |
| <b>Gambar 4.26</b> Resources Simulasi.....                                    | 90  |
| <b>Gambar 4.27</b> Process Simulasi.....                                      | 91  |
| <b>Gambar 4.28</b> Arrivals Simulasi.....                                     | 91  |
| <b>Gambar 4.29</b> Pengaturan Simulasi.....                                   | 92  |
| <b>Gambar 4.30</b> Proses <i>running</i> simulasi.....                        | 92  |
| <b>Gambar 4.31</b> Hasil Simulasi Aktual.....                                 | 93  |
| <b>Gambar 4.32</b> Verifikasi proses 1.....                                   | 93  |
| <b>Gambar 4.33</b> Verifikasi proses 2.....                                   | 94  |
| <b>Gambar 4.34</b> Verifikasi proses 3.....                                   | 94  |
| <b>Gambar 4.35</b> Verifikasi proses 4.....                                   | 95  |
| <b>Gambar 4.36</b> Hasil usulan Simulasi.....                                 | 96  |
| <b>Gambar 4.37</b> Hasil usulan Simulasi.....                                 | 97  |
| <b>Gambar 4.38</b> Verifikasi proses usulan 1.....                            | 98  |
| <b>Gambar 4.39</b> Verifikasi proses usulan 2.....                            | 98  |
| <b>Gambar 4.40</b> Verifikasi proses usulan 3.....                            | 99  |
| <b>Gambar 4.41</b> Data uji <i>mann whitney</i> .....                         | 99  |
| <b>Gambar 4.42</b> Hasil <i>rank</i> uji <i>man whitney</i> .....             | 100 |
| <b>Gambar 4.43</b> Hasil <i>test statistics</i> uji <i>mann whitney</i> ..... | 100 |
| <b>Gambar 4.44</b> <i>Fish Bone Chart Transportation</i> .....                | 101 |
| <b>Gambar 4.45</b> <i>Fish Bone Chart Waiting</i> .....                       | 102 |
| <b>Gambar 4.46</b> <i>Fish Bone Chart Unnecessary Motion</i> .....            | 103 |
| <b>Gambar 4.47</b> <i>Fish Bone Chart Unnecessary Inventory</i> .....         | 104 |
| <b>Gambar 4.48</b> <i>Fish Bone Chart Defect</i> .....                        | 105 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                 |    |
|-----------------|----|
| Lampiran A..... | 59 |
| Lampiran B..... | 60 |
| Lampiran C..... | 64 |
| Lampiran D..... | 66 |
| Lampiran E..... | 71 |
| Lampiran F..... | 73 |