



**OPTIMALISASI PENGENDALIAN KUALITAS MELALUI  
REDUKSI *WASTE* DENGAN PENERAPAN *LEAN*  
*MANUFACTURING* PADA PODUKSI MADU PT XYZ**

**SKRIPSI**

**FERI DARMAWAN  
2110312011**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI  
2025**



**OPTIMALISASI PENGENDALIAN KUALITAS MELALUI  
REDUKSI *WASTE* DENGAN PENERAPAN *LEAN*  
*MANUFACTURING* PADA PODUKSI MADU PT XYZ**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik**

**FERI DARMAWAN  
2110312011**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Feri Darmawan

NIM : 2110312011

Program Studi : S1 – Teknik Industri

Judul Skripsi : OPTIMALISASI PENGENDALIAN KUALITAS MELALUI  
REDUKSI *WASTE* DENGAN PENERAPAN *LEAN*  
*MANUFACTURING* PADA PRODUKSI MADU PT XYZ

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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 Nasution, S.T., M.T.**

Penguji Utama



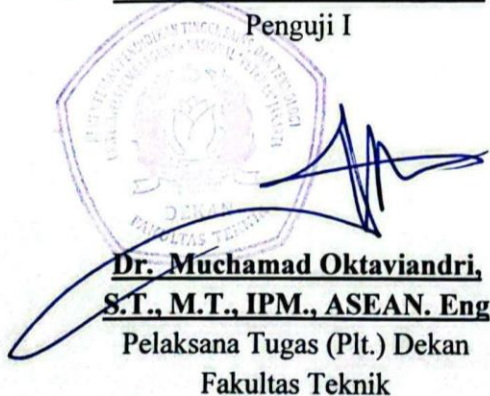
**Donny Montreano, S.T., M.T.**

Penguji I



**Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM.**

Penguji II



**Dr. Muchamad Oktaviandri,**  
**S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng**  
Pelaksana Tugas (Plt.) Dekan  
Fakultas Teknik



**Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM.**

Kepala Program Studi  
Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 18 Juli 2025

## **HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

### **OPTIMALISASI PENGENDALIAN KUALITAS MELALUI REDUKSI *WASTE* DENGAN PENERAPAN *LEAN* *MANUFACTURING* PADA PRODUKSI MADU PT XYZ**

Disusun Oleh :

Feri Darmawan

2110312011

Menyetujui,

**Pembimbing I**



**Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM.**

**Pembimbing II**



**Dr. Yulizar Widiatama, M.Eng.**

Mengetahui,

**Kepala Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta**



**Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM.**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi tersebut merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun digunakan sebagai rujukan telah saya nyatakan benar.

Nama : Feri Darmawan

NIM : 2110312011

Program Studi : Teknik Industri

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 18 Juli 2025

Yang menyatakan,



METERAI  
TEMPEL  
43AMX435694584  
(Feri Darmawan)

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

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Feri Darmawan

NIM : 2110312011

Program Studi : Teknik Industri

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **“OPTIMALISASI PENGENDALIAN KUALITAS MELALUI REDUKSI WASTE DENGAN PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* PADA PRODUKSI MADU PT XYZ”**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola (dalam bentuk pangkalan data), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Feri Darmawan)



# **OPTIMALISASI PENGENDALIAN KUALITAS MELALUI REDUKSI *WASTE* DENGAN PENERAPAN *LEAN* *MANUFACTURING* PADA PRODUKSI MADU PT XYZ**

**Feri Darmawan**

## **ABSTRAK**

Kemajuan industri manufaktur mendorong perusahaan untuk senantiasa meningkatkan efisiensi serta mutu produk demi bersaing di tengah ketatnya persaingan global. PT XYZ sebagai produsen madu menghadapi permasalahan pemborosan (*waste*) dalam proses produksi madu, khususnya pada jenis *defect*, *unnecessary motion*, dan *waiting*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama pemborosan dan merumuskan solusi perbaikan menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*. Metode yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *defect* disebabkan oleh ketidaktepatan operator, kondisi mesin yang tidak optimal, dan ketiadaan SOP. *Unnecessary motion* terjadi karena aktivitas kerja yang tidak ergonomis, seperti membungkuk atau mengangkat beban secara manual. Sementara itu, *waiting* dipicu oleh proses pemanasan dan pendinginan mesin yang masih bersifat manual. Berbagai usulan perbaikan diuji melalui simulasi untuk mengukur peningkatan efisiensi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa Usulan 1, berupa penambahan operator pada stasiun penimbangan bahan baku, menghasilkan peningkatan efisiensi tertinggi sebesar 20,68%. Usulan 5 (kombinasi semua perbaikan) justru memberikan efisiensi lebih rendah, yakni 8,47%, dan Usulan 3 menunjukkan penurunan efisiensi. Penerapan *Lean Manufacturing* terbukti mampu meminimalkan *waste* dan meningkatkan efisiensi di PT XYZ.

**Kata Kunci:** *Lean Manufacturing*, *Waste*, Efisiensi Produksi, Industri Madu

***OPTIMIZATION OF QUALITY CONTROL THROUGH  
WASTE REDUCTION WITH THE APPLICATION OF LEAN  
MANUFACTURING IN HONEY PRODUCTION PT XYZ***

**Feri Darmawan**

***ABSTRACT***

*The advancement of the manufacturing industry encourages companies to constantly improve efficiency and product quality in order to compete in the midst of intense global competition. PT XYZ as a honey producer faces the problem of waste in the honey production process, especially in the types of defects, unnecessary motion, and waiting. This research aims to identify the main causes of waste and formulate improvement solutions using the Lean Manufacturing approach. The method used is descriptive with quantitative and qualitative approaches. The results show that defects are caused by operator inaccuracy, non-optimal machine conditions, and the absence of SOPs. Unnecessary motion occurs due to unergonomic work activities, such as bending or manual lifting. Meanwhile, waiting is triggered by the manual process of heating and cooling the machine. Various improvement proposals were tested through simulations to measure the increase in efficiency. The simulation results showed that Proposal 1, in the form of additional operators at the raw material weighing station, resulted in the highest efficiency improvement of 20.68%. Proposal 5 (a combination of all improvements) actually provides a lower efficiency of 8.47%, and Proposal 3 shows a decrease in efficiency. The implementation of Lean Manufacturing is proven to minimize waste and improve efficiency at PT XYZ.*

**Keywords:** *Lean Manufacturing, Waste, Production Efficiency, Honey Industry*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimalisasi Pengendalian Kualitas melalui Reduksi *Waste* dengan Penerapan *Lean Manufacturing* pada Proses Produksi Madu PT XYZ”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program S-1 Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa capaian ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, segala puji dan syukur yang tak pernah cukup penulis haturkan kepada Allah SWT. Atas segala rahmat, kasih sayang, serta petunjuk-Nya yang tidak pernah putus mengiringi setiap langkah dalam proses panjang ini. Di saat hati mulai lelah, di saat pikiran dipenuhi keraguan, di saat tubuh ingin menyerah Allah selalu hadir, dengan cara-Nya yang lembut namun pasti.
2. Untuk orang tua tercinta, yang dalam diamnya selalu menyisipkan nama penulis dalam setiap doa panjang di sepertiga malam, yang peluh dan lelahnya tidak pernah ditampakkan demi melihat anaknya terus melangkah tanpa kekurangan, yang kasih sayangnya tak pernah lekang oleh waktu dan dukungannya tak pernah berkurang meski dunia kadang tak berpihak. Terima kasih karena telah menjadi kekuatan yang tak tergantikan, pelita yang tak pernah padam, dan alasan terbesar mengapa penulis mampu bertahan, berjuang, dan percaya bahwa semua ini layak diperjuangkan demi melihat senyum bangga di wajah Bapak dan Mamah.
3. Untuk keluarga besar serta para kerabat yang senantiasa hadir lewat doa, perhatian, dan dukungan yang tulus selama penulis menjalani proses panjang penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas setiap kata semangat, pelukan hangat, dan kehadiran yang membuat penulis merasa tidak sendirian. Kebersamaan dan cinta dari kalian menjadi pelipur lelah dan penguat hati di tengah segala tantangan yang harus dihadapi.

4. Bapak Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN Veteran Jakarta.
5. Ibu Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM., selaku Kepala Program Studi Teknik Industri UPN Veteran Jakarta sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengetahuan, arahan, waktu, tenaga, motivasi, dan masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Yulizar Widiatama, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengetahuan, arahan, waktu, tenaga, motivasi, dan saran kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh pihak di PT XYZ, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan, serta seluruh data dan informasi yang sangat membantu proses penyusunan skripsi ini.
8. Untuk Dean, Fauzan, dan Gamaliel, terima kasih telah menjadi teman seperjuangan yang luar biasa dalam setiap langkah perjalanan ini. Di tengah rasa lelah, stres, dan keraguan yang tak jarang datang tiba-tiba, kalian hadir sebagai penguat dengan tawa, semangat, dan kebersamaan yang begitu berarti. Terima kasih atas obrolan-obrolan tengah malam yang sering jadi tempat pelarian, atas candaan yang mampu menghidupkan hari-hari berat, dan atas dukungan yang tak pernah henti meski tak selalu terucap. Bersama kalian, proses ini terasa jauh lebih ringan dan penuh makna. Semoga persahabatan ini terus terjaga, dan kita semua bisa tumbuh menjadi versi terbaik dari diri kita masing-masing.
9. Rekan-rekan mahasiswa, yang selalu memberikan semangat dan menjadi mitra diskusi dalam perjalanan akademik ini, khususnya kepada seluruh mahasiswa Teknik Industri angkatan 2021 yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan semangat yang telah kita bangun bersama.
10. Untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan doa, dukungan, bantuan, dan semangat dalam berbagai bentuk selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya. Setiap bantuan, perhatian, dan kebaikan yang telah diberikan, sekecil apa pun itu, sangat berarti dan menjadi bagian penting dalam

terselesaikannya tugas akhir ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan terbaik dari Allah SWT, dan semoga silaturahmi serta kebaikan ini terus mengalir dalam setiap langkah kehidupan kita.

11. *And the last but not least*, untuk diri sendiri, Feri Darmawan. Anak bungsu yang kini telah menginjak usia 22 tahun. Dikenal keras kepala, namun jauh di dalam hati masih menyimpan sisi kanak-kanak yang penuh cemas, takut, dan kerap merasa tak mampu berdiri sendiri. Terima kasih banyak telah berjuang sejauh ini, bertahan dalam proses yang sangat panjang, melewati rasa lelah, ragu, bahkan saat di mana ingin menyerah terasa lebih mudah daripada terus berjuang. Setiap keringat, tetesan air mata, semoga semuanya bisa terbayarkan dengan hasil yang baik dan berkah. Anak yang dulunya selalu merasa takut, manja, apa-apa tidak bisa sendiri dan selalu was-was dalam mengerjakan sesuatu, akhirnya sudah berada di titik ini dan bisa membanggakan kedua orang tua, kerabat terdekat dan orang-orang disekitar. Terima kasih telah percaya bahwa segala usaha, meski perlahan, akhirnya akan sampai pada tujuan. Satu hal yang selalu penulis terapkan, libatkan Allah dalam setiap prosesnya. Rayakan apapun yang ada didalam diri dan jadikan dirimu bersinar, dimanapun tempatmu bertumpu. Penulis berdoa, semoga setiap langkah kecil ini selalu kuat, dikelilingi oleh orang-orang yang hebat, serta bisa bermanfaat untuk sesama.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh sebab itu, penulis dengan penuh keterbukaan menerima segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Ucapan terima kasih penulis sampaikan atas segala perhatian dan dukungan yang diberikan, semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Jakarta, Juli 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                           |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....                                                       | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....                                          | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....                                        | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....                                     | iv   |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK<br>KEPENTINGAN AKADEMIS ..... | v    |
| ABSTRAK .....                                                             | vi   |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                                     | vii  |
| KATA PENGANTAR.....                                                       | viii |
| DAFTAR ISI.....                                                           | xi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                       | xv   |
| DAFTAR TABEL .....                                                        | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                     | xix  |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                                                   | 1    |
| 1.1    Latar Belakang .....                                               | 1    |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                                              | 4    |
| 1.3    Tujuan Penelitian.....                                             | 5    |
| 1.4    Manfaat Penelitian.....                                            | 5    |
| 1.5    Batasan Penelitian .....                                           | 5    |
| 1.6    Sistematika Penulisan .....                                        | 6    |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....                                              | 8    |
| 2.1    Penelitian Terdahulu.....                                          | 8    |
| 2.2    Landasan Teori.....                                                | 12   |
| 2.2.1    Kualitas .....                                                   | 12   |
| 2.2.2    Pengendalian Kualitas .....                                      | 13   |
| 2.2.3    Konsep <i>Lean</i> .....                                         | 14   |
| 2.2.4 <i>Lean manufacturing</i> .....                                     | 14   |
| 2.2.5 <i>Waste</i> (Pemborosan).....                                      | 15   |
| 2.2.6    Kuesioner 7 <i>Waste</i> .....                                   | 17   |
| 2.2.7 <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT) .....                   | 19   |

|                                      |                                                                                                                     |           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.8                                | <i>Value Stream Mapping (VSM)</i> .....                                                                             | 22        |
| 2.2.9                                | <i>Fishbone Diagram</i> .....                                                                                       | 27        |
| 2.2.10                               | <i>Failure Mode Effect and Analysis (FMEA)</i> .....                                                                | 27        |
| 2.2.11                               | Regresi Linear .....                                                                                                | 30        |
| 2.2.12                               | Simulasi <i>ProModel</i> .....                                                                                      | 33        |
| 2.2.13                               | Verifikasi dan Validasi Model Simulasi .....                                                                        | 34        |
| <b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b> |                                                                                                                     | <b>37</b> |
| 3.1                                  | Tahapan Persiapan Penelitian .....                                                                                  | 37        |
| 3.1.1                                | Studi Lapangan.....                                                                                                 | 37        |
| 3.1.2                                | Studi Literatur .....                                                                                               | 37        |
| 3.1.3                                | Identifikasi Masalah .....                                                                                          | 38        |
| 3.1.4                                | Perumusan Masalah .....                                                                                             | 38        |
| 3.1.5                                | Tujuan dan Manfaat Penelitian .....                                                                                 | 38        |
| 3.1.6                                | Penetapan Batasan Penelitian.....                                                                                   | 39        |
| 3.2                                  | Tahapan Pengumpulan Data .....                                                                                      | 39        |
| 3.2.1                                | Data Primer .....                                                                                                   | 39        |
| 3.2.2                                | Data Sekunder .....                                                                                                 | 40        |
| 3.3                                  | Tahapan Pengolahan dan Analisis Data.....                                                                           | 41        |
| 3.3.1                                | Perhitungan Skor dan Peringkat Kuesioner 7 <i>Waste</i> .....                                                       | 41        |
| 3.3.2                                | Menentukan Tools Terbaik dengan Nilai <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> .....                             | 41        |
| 3.3.3                                | Membuat <i>Current Value Stream Mapping (CVSM)</i> .....                                                            | 41        |
| 3.3.4                                | Menganalisis Akar Penyebab dengan Diagram <i>Fishbone</i> .....                                                     | 42        |
| 3.3.5                                | Mengidentifikasi dan Menganalisis Penyebab <i>Waste</i> dengan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> ..... | 42        |
| 3.3.6                                | Melakukan Uji Pengaruh Faktor Penyebab terhadap <i>Waste</i> dengan Regresi Linier .....                            | 42        |
| 3.3.7                                | Membuat <i>Future Value Stream Mapping (FVSM)</i> .....                                                             | 43        |
| 3.3.8                                | Membuat Model Simulasi Kondisi Aktual Menggunakan <i>Software ProModel</i> .....                                    | 43        |
| 3.3.9                                | Melakukan Verifikasi Simulasi Model.....                                                                            | 43        |
| 3.3.10                               | Melakukan Uji Replikasi.....                                                                                        | 44        |

|                                         |                                                                                                        |           |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.11                                  | Melakukan Validasi .....                                                                               | 44        |
| 3.3.12                                  | Membuat Model Simulasi Usulan Menggunakan <i>Software ProModel</i><br>44                               |           |
| 3.3.13                                  | Melakukan Uji Performansi .....                                                                        | 44        |
| 3.3.14                                  | Uji ANOVA .....                                                                                        | 45        |
| 3.3.15                                  | Uji <i>Games-Howell</i> .....                                                                          | 45        |
| 3.3.16                                  | Melakukan Analisis Simulasi .....                                                                      | 45        |
| 3.3.17                                  | Melakukan Analisis Hasil CVSM dan FVSM .....                                                           | 45        |
| 3.4                                     | Tahapan Akhir Penelitian .....                                                                         | 46        |
| 3.5                                     | <i>Flowchart</i> Penelitian .....                                                                      | 46        |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |                                                                                                        | <b>49</b> |
| 4.1                                     | Pengumpulan Data .....                                                                                 | 49        |
| 4.1.1                                   | Data Aliran Proses Produksi .....                                                                      | 49        |
| 4.1.2                                   | Data Waktu Tiap Proses .....                                                                           | 55        |
| 4.1.3                                   | Data Jumlah Produksi dan <i>Defect</i> Produk .....                                                    | 56        |
| 4.1.4                                   | Data Kuesioner .....                                                                                   | 56        |
| 4.2                                     | Pengolahan Data .....                                                                                  | 56        |
| 4.2.1                                   | Hasil Skor dan Pemeringkatan Kuesioner <i>Seven Waste</i> .....                                        | 56        |
| 4.2.2                                   | Perhitungan <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT) .....                                          | 57        |
| 4.2.3                                   | <i>Process Activity Mapping</i> (PAM) Aktual .....                                                     | 58        |
| 4.2.4                                   | <i>Current Value Stream Mapping</i> (CVSM) .....                                                       | 65        |
| 4.2.5                                   | Identifikasi <i>Waste</i> Kritis .....                                                                 | 67        |
| 4.2.6                                   | Analisis Penyebab <i>Waste</i> Menggunakan <i>Fishbone</i> Diagram .....                               | 71        |
| 4.2.7                                   | Analisis Penyebab <i>Waste</i> Kritis Menggunakan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) ..... | 80        |
| 4.3                                     | Usulan Perbaikan .....                                                                                 | 96        |
| 4.3.1                                   | Analisis Usulan Perbaikan .....                                                                        | 96        |
| 4.3.2                                   | <i>Process Activity Mapping</i> (PAM) Usulan .....                                                     | 108       |
| 4.3.3                                   | <i>Future Value Stream Mapping</i> (FVSM) .....                                                        | 115       |
| 4.4                                     | Simulasi <i>Promodel</i> .....                                                                         | 117       |
| 4.4.1                                   | Perancangan Model Simulasi Aktual .....                                                                | 117       |
| 4.4.2                                   | Verifikasi Simulasi Aktual .....                                                                       | 123       |

|                                         |                                        |            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|------------|
| 4.4.3                                   | Replikasi Simulasi Aktual .....        | 124        |
| 4.4.4                                   | Validasi Simulasi Aktual .....         | 125        |
| 4.4.5                                   | Perancangan Model Simulasi Usulan..... | 126        |
| 4.4.6                                   | Uji Performansi .....                  | 130        |
| 4.4.7                                   | Uji ANOVA.....                         | 130        |
| 4.4.8                                   | Uji <i>Games-Howell</i> .....          | 132        |
| 4.4.9                                   | Analisis Hasil Simulasi .....          | 134        |
| 4.5                                     | Analisis Perbedaan CVSM dan FVSM ..... | 136        |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |                                        | <b>137</b> |
| 5.1                                     | Kesimpulan .....                       | 137        |
| 5.2                                     | Saran.....                             | 138        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                   |                                        |            |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>             |                                        |            |
| <b>LAMPIRAN</b>                         |                                        |            |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Gambar 1. 1</b> Jumlah <i>Defect</i> pada Stasiun Kerja PT XYZ .....                         | 2   |
| <b>Gambar 1. 2</b> <i>Defect</i> pada Segel .....                                               | 3   |
| <b>Gambar 1. 3</b> <i>Defect</i> pada Label .....                                               | 3   |
| <b>Gambar 2. 1</b> Konsep Pengendalian Kualitas .....                                           | 14  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Tabel <i>Value Stream Analysis Tools</i> .....                               | 20  |
| <b>Gambar 2. 3</b> Langkah-langkah Proses Pemetaan Nilai VSM.....                               | 23  |
| <b>Gambar 2. 4</b> Rumus Nilai RPN .....                                                        | 28  |
| <b>Gambar 2. 5</b> Rumus Nilai RPN Kritis .....                                                 | 28  |
| <b>Gambar 3. 1</b> <i>Flowchart</i> Penelitian.....                                             | 48  |
| <b>Gambar 4. 1</b> Diagram Alir Proses Produksi PT XYZ.....                                     | 50  |
| <b>Gambar 4. 2</b> Proses Penimbangan Bahan Baku .....                                          | 51  |
| <b>Gambar 4. 3</b> Proses <i>Coding</i> Label.....                                              | 52  |
| <b>Gambar 4. 4</b> Proses <i>Filling</i> .....                                                  | 53  |
| <b>Gambar 4. 5</b> Proses Pemasangan Label.....                                                 | 53  |
| <b>Gambar 4. 6</b> Proses Pemasangan Segel .....                                                | 54  |
| <b>Gambar 4. 7</b> Proses Pengepakan Botol.....                                                 | 55  |
| <b>Gambar 4. 8</b> <i>Current Value Stream Mapping</i> Aktual.....                              | 66  |
| <b>Gambar 4. 9</b> Pekerja saat Melakukan Pemindahan .....                                      | 69  |
| <b>Gambar 4. 10</b> Pekerja saat Melakukan Pengangkatan Bahan Baku .....                        | 70  |
| <b>Gambar 4. 11</b> <i>Fishbone</i> Diagram <i>Defect</i> pada <i>Coding</i> Label.....         | 72  |
| <b>Gambar 4. 12</b> <i>Fishbone</i> Diagram <i>Defect</i> pada Pemasangan Segel.....            | 75  |
| <b>Gambar 4. 13</b> <i>Fishbone</i> Diagram <i>Unnecessary Motion</i> .....                     | 77  |
| <b>Gambar 4. 14</b> <i>Fishbone</i> Diagram <i>Waiting</i> .....                                | 78  |
| <b>Gambar 4. 15</b> Model Regresi untuk <i>Waste Defect</i> pada Proses <i>Coding</i> Label.... | 84  |
| <b>Gambar 4. 16</b> Model Regresi untuk <i>Waste Defect</i> pada Proses <i>Coding</i> Label ... | 87  |
| <b>Gambar 4. 17</b> Model Regresi <i>Waste Unnecessary Motion</i> .....                         | 90  |
| <b>Gambar 4. 18</b> Model Regresi <i>Waste Waiting</i> .....                                    | 93  |
| <b>Gambar 4. 19</b> Mesin <i>Coding</i> Label Mesin .....                                       | 97  |
| <b>Gambar 4. 20</b> Area <i>Coding</i> pada Mesin .....                                         | 97  |
| <b>Gambar 4. 21</b> Spesifikasi Label.....                                                      | 98  |
| <b>Gambar 4. 22</b> <i>Jig Template</i> untuk <i>Coding</i> Label.....                          | 98  |
| <b>Gambar 4. 23</b> <i>Jig Template</i> pada Mesin <i>Coding</i> .....                          | 98  |
| <b>Gambar 4. 24</b> Ukuran <i>Jig Template</i> .....                                            | 99  |
| <b>Gambar 4. 25</b> Kondisi Aktual Pemindahan Barang.....                                       | 100 |
| <b>Gambar 4. 26</b> Box Pemindahan Barang .....                                                 | 100 |
| <b>Gambar 4. 27</b> <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) Kondisi Aktual .....             | 101 |
| <b>Gambar 4. 28</b> Ukuran Troli Tampak Atas dan Depan.....                                     | 102 |
| <b>Gambar 4. 29</b> Ukuran Troli Tampak Samping.....                                            | 102 |
| <b>Gambar 4. 30</b> Troli Pemindahan Barang .....                                               | 103 |
| <b>Gambar 4. 31</b> Model Troli saat Pemindahan Barang.....                                     | 103 |
| <b>Gambar 4. 32</b> <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) Kondisi Usulan .....             | 104 |
| <b>Gambar 4. 33</b> Kondisi Aktual saat Pengangkatan .....                                      | 105 |
| <b>Gambar 4. 34</b> Model Mesin <i>Mixing</i> .....                                             | 105 |
| <b>Gambar 4. 35</b> Model Katrol untuk Pengangkatan .....                                       | 106 |
| <b>Gambar 4. 36</b> Model Rancangan Katrol .....                                                | 106 |

|                     |                                                    |     |
|---------------------|----------------------------------------------------|-----|
| <b>Gambar 4. 37</b> | <i>Future Value Stream Mapping</i> .....           | 116 |
| <b>Gambar 4. 38</b> | <i>Layout Simulasi Aktual PT XYZ</i> .....         | 118 |
| <b>Gambar 4. 39</b> | <i>Locations PT XYZ</i> .....                      | 119 |
| <b>Gambar 4. 40</b> | <i>Entities Simulasi Promodel</i> .....            | 119 |
| <b>Gambar 4. 41</b> | <i>Path Networks PT XYZ</i> .....                  | 120 |
| <b>Gambar 4. 42</b> | <i>Path Jalur Madu PT XYZ</i> .....                | 120 |
| <b>Gambar 4. 43</b> | <i>Interfaces Jalur Madu PT XYZ</i> .....          | 120 |
| <b>Gambar 4. 44</b> | <i>Mappings Jalur Madu PT XYZ</i> .....            | 120 |
| <b>Gambar 4. 45</b> | <i>Path Jalur Label PT XYZ</i> .....               | 121 |
| <b>Gambar 4. 46</b> | <i>Interfaces Jalur Label PT XYZ</i> .....         | 121 |
| <b>Gambar 4. 47</b> | <i>Mappings Jalur Label PT XYZ</i> .....           | 121 |
| <b>Gambar 4. 48</b> | <i>Arrival Simulasi PT XYZ</i> .....               | 122 |
| <b>Gambar 4. 49</b> | <i>Processing Simulasi Aktual</i> .....            | 122 |
| <b>Gambar 4. 50</b> | <i>Simulation Options Simulasi Aktual</i> .....    | 123 |
| <b>Gambar 4. 51</b> | <i>Verifikasi Simulasi Aktual</i> .....            | 124 |
| <b>Gambar 4. 52</b> | <i>Validasi Uji Wilcoxon Simulasi Aktual</i> ..... | 126 |
| <b>Gambar 4. 53</b> | <i>Resources Simulasi Usulan</i> .....             | 128 |
| <b>Gambar 4. 54</b> | <i>Processing Simulasi Usulan 1</i> .....          | 128 |
| <b>Gambar 4. 55</b> | <i>Processing Simulasi Usulan 2</i> .....          | 129 |
| <b>Gambar 4. 56</b> | <i>Processing Simulasi Usulan 3</i> .....          | 129 |
| <b>Gambar 4. 57</b> | <i>Processing Simulasi Usulan 4</i> .....          | 129 |
| <b>Gambar 4. 58</b> | <i>Processing Simulasi Usulan 5</i> .....          | 129 |
| <b>Gambar 4. 59</b> | <i>Uji Normalitas Setiap Kelompok Data</i> .....   | 131 |
| <b>Gambar 4. 60</b> | <i>Uji Homogenitas Varians</i> .....               | 132 |
| <b>Gambar 4. 61</b> | <i>Uji ANOVA</i> .....                             | 132 |
| <b>Gambar 4. 62</b> | <i>Uji Games-Howell</i> .....                      | 133 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Penelitian Terdahulu .....                                                         | 8  |
| <b>Tabel 2. 2</b> Kuesioner 7 <i>Waste</i> .....                                                     | 17 |
| <b>Tabel 2. 3</b> Pembobotan <i>Waste</i> untuk Kuesioner 7 <i>Waste</i> .....                       | 18 |
| <b>Tabel 2. 4</b> Simbol Umum VSM .....                                                              | 24 |
| <b>Tabel 2. 5</b> Simbol Informasi VSM.....                                                          | 24 |
| <b>Tabel 2. 6</b> Simbol Proses VSM.....                                                             | 25 |
| <b>Tabel 2. 7</b> Simbol Material VSM.....                                                           | 26 |
| <b>Tabel 2. 8</b> <i>Severiry Ranking</i> .....                                                      | 29 |
| <b>Tabel 2. 9</b> <i>Occurence Ranking</i> .....                                                     | 29 |
| <b>Tabel 2. 10</b> <i>Detection Ranking</i> .....                                                    | 29 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Waktu Tiap Proses Produksi PT XYZ .....                                            | 55 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Jumlah Produksi dan <i>Defect</i> Produk.....                                      | 56 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Hasil Kuesioner 7 <i>Waste</i> .....                                               | 56 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil Skor dan Pemeringkatan Kuesioner 7 <i>Waste</i> .....                        | 57 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Perhitungan <i>Value Stream Analysis Tools</i> .....                               | 58 |
| <b>Tabel 4. 6</b> <i>Process Activity Mapping</i> Aktual.....                                        | 60 |
| <b>Tabel 4. 7</b> Rekapitulasi Pemetaan Aktivitas Produksi PAM Aktual .....                          | 64 |
| <b>Tabel 4. 8</b> Rekapitulasi Aktivitas Berdasarkan Kategori PAM Aktual.....                        | 65 |
| <b>Tabel 4. 9</b> Jenis serta Jumlah Cacat .....                                                     | 68 |
| <b>Tabel 4. 10</b> Spesifikasi Bahan Baku yang Diangkat.....                                         | 70 |
| <b>Tabel 4. 11</b> Penilaian FMEA.....                                                               | 81 |
| <b>Tabel 4. 12</b> Skala <i>Likert</i> Kuesioner Pengaruh Penyebab terhadap <i>Waste</i> .....       | 83 |
| <b>Tabel 4. 13</b> Uji Validitas dan Reliabilitas <i>Waste Defect</i> pada <i>Coding Label</i> ..... | 85 |
| <b>Tabel 4. 14</b> Uji Asumsi klasik <i>Waste Defect</i> pada <i>Coding Label</i> .....              | 85 |
| <b>Tabel 4. 15</b> Uji T <i>Waste Defect</i> pada <i>Coding Label</i> .....                          | 85 |
| <b>Tabel 4. 16</b> Uji F dan Koefisien Determinasi <i>Waste Defect</i> pada <i>Coding Label</i> ..   | 86 |
| <b>Tabel 4. 17</b> <i>Standardized Coefficients Waste Defect Coding Label</i> .....                  | 87 |
| <b>Tabel 4. 18</b> Uji Validitas dan Reliabilitas <i>Waste Defect</i> pada Pemasangan Segel          | 88 |
| <b>Tabel 4. 19</b> Uji Asumsi Klasik <i>Waste Defect</i> pada Pemasangan Segel .....                 | 88 |
| <b>Tabel 4. 20</b> Uji T <i>Waste Defect</i> pada Pemasangan Segel.....                              | 89 |
| <b>Tabel 4. 21</b> Uji F dan Koefisien Determinasi <i>Waste Defect</i> pada Pemasangan Segel.....    | 90 |
| <b>Tabel 4. 22</b> <i>Standardized Coefficients Waste Defect Pemasangan Segel</i> .....              | 90 |
| <b>Tabel 4. 23</b> Uji Validitas dan Reliabilitas <i>Waste Unnecessary Motion</i> .....              | 91 |
| <b>Tabel 4. 24</b> Uji Asumsi Klasik <i>Waste Unnecessary Motion</i> .....                           | 91 |
| <b>Tabel 4. 25</b> Uji T <i>Waste Unnecessary Motion</i> .....                                       | 92 |
| <b>Tabel 4. 26</b> Uji F dan Koefisien Determinasi <i>Waste Unnecessary Motion</i> .....             | 92 |
| <b>Tabel 4. 27</b> <i>Standardized Coefficients Waste Unnecessary Motion</i> .....                   | 93 |
| <b>Tabel 4. 28</b> Uji Validitas dan Reliabilitas <i>Waste Waiting</i> .....                         | 94 |
| <b>Tabel 4. 29</b> Uji Asumsi Klasik <i>Waste Waiting</i> .....                                      | 94 |
| <b>Tabel 4. 30</b> Uji T <i>Waste Waiting</i> .....                                                  | 94 |
| <b>Tabel 4. 31</b> Uji F dan Koefisien Determinasi <i>Waste Waiting</i> .....                        | 95 |

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabel 4. 32</b> <i>Standardized Coefficients Waste Waiting</i> .....                    | 96  |
| <b>Tabel 4. 33</b> Usulan Perbaikan .....                                                  | 96  |
| <b>Tabel 4. 34</b> Perubahan Aktivitas PAM.....                                            | 109 |
| <b>Tabel 4. 35</b> <i>Process Activity Mapping</i> Usulan .....                            | 111 |
| <b>Tabel 4. 36</b> Rekapitulasi PAM Usulan.....                                            | 115 |
| <b>Tabel 4. 37</b> Replikasi Simulasi Aktual.....                                          | 124 |
| <b>Tabel 4. 38</b> Perbandingan Waktu Proses dan Simulasi Aktual .....                     | 125 |
| <b>Tabel 4. 39</b> Replikasi Simulasi Usulan.....                                          | 130 |
| <b>Tabel 4. 40</b> Perbandingan Waktu Proses dan Simulasi Usulan .....                     | 130 |
| <b>Tabel 4. 41</b> Perbandingan Rata-Rata Waktu Proses dan Efisiensi Simulasi Usulan ..... | 134 |
| <b>Tabel 4. 42</b> Perbandingan Waktu VA CVSM dan FVSM .....                               | 136 |
| <b>Tabel 4. 43</b> Perbandingan Waktu NNVA & NVA CVSM dan FVSM .....                       | 136 |

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Kuesioner *Seven Waste*
- Lampiran 2.** Hasil Pengisian Kuesiner *Seven Waste*
- Lampiran 3.** Perhitungan VALSAT
- Lampiran 4.** Data Waktu 5 Kali Pengamatan
- Lampiran 5.** Uji Kecukupan Data Waktu Pengamatan
- Lampiran 6.** Uji Keseragaman Data Waktu Pengamatan
- Lampiran 7.** Kuesioner FMEA
- Lampiran 8.** Hasil Kuesioner FMEA
- Lampiran 9.** Kuesioner Pengaruh Faktor Penyebab Terhadap *Waste*
- Lampiran 10.** Nama serta Jabatan Responden Kuesioner Pengaruh Faktor Penyebab Terhadap *Waste*
- Lampiran 11.** Hasil Kuesioner Pengaruh Faktor Penyebab Terhadap *Waste*
- Lampiran 12.** Hasil Uji Regresi Linear Berganda Pengaruh Faktor Penyebab Terhadap *Waste*
- Lampiran 13.** Perhitungan Replikasi Simulasi Aktual
- Lampiran 14.** Perhitungan Replikasi Simulasi Usulan
- Lampiran 15.** Dokumentasi saat Pengisian Kuesioner