

**ANALISIS PENERAPAN LEAN SIX SIGMA UNTUK MEMINIMASI  
WASTE PADA PROSES PRODUKSI WAJAN**  
(Studi Kasus di SP Alumnum Yogyakarta)

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan  
Studi Strata Satu (S-1) dan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**



Disusun oleh:

**ERDIN DWI SUHARNANTA**  
**15660018**





## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Erdin Dwi Suharnanta

NIM : 15660018

Judul Skripsi : Analisis Penerapan *Lean Six Sigma* untuk Meminimasi *Waste* Pada Proses Produksi Wajan (Studi Kasus: SP Alumunium-Yogyakarta)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 3 Juli 2019  
Pembimbing

Trio Yonathan Teja Kusuma S.T., M.T.  
NIP: 19890715 201503 1 007



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2625/Un.02/DST/PP.00.9/07/2019

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Penerapan Lean Six Sigma untuk Meminimasi Waste pada Proses Produksi Wajan ( Studi Kasus SP. Aluminium Yogyakarta)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ERDIN DWI SUHARNANTA  
Nomor Induk Mahasiswa : 15660018  
Telah diujikan pada : Senin, 15 Juli 2019  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

  
Trio Yonathan Teja Kusuma, S.T., M.T.  
NIP. 19890715 201503 1 007

Penguji I

Penguji II

Taufiq Aji, S.T. M.T Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 19800715 200604 1 002 NIP. 19790806 200604 2 001

  
STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**

Yogyakarta, 15 Juli 2019

UIN Sunan Kalijaga

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

RH. Dekan

  
KEMENTERIAN AGAMA  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
DR. Agung Estiwanto, S.Si., M.Kom.  
NIP. 19770103 200501 1 003  
REPUBLIK INDONESIA

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erdin Dwi Suharnanta

NIM : 15660018

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: “**Analisis Penerapan Lean Six Sigma untuk Meminimasi Waste Pada Proses Produksi Wajan (Studi Kasus: SP Alumunium-Yogyakarta)**” adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 3 Juli 2019

Yang menyatakan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA



Erdin Dwi Suharnanta

NIM. 15660018

## **HALAMAN MOTTO**

*“Terkadang permasalahan baru muncul saat terjadi proses”*

Endar Suwandi



## **HALAMAN PERSEMPAHAN**

*Saya persembahkan Skripsi ini untuk:*

Bapak Suharno

Ibu Sardini

Kakak saya Martiko Suhardiyanto dan Fira Apriyani

Teman-teman teknik industri angkatan 2015



## **KATA PENGANTAR**

*Bismillahirrahmanirrohim....*

Assalamualaikum Wr. Wb

Dengan mengucapkan rasa puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Penerapan *Lean Six Sigma* untuk Meminimasi *Waste* Pada Proses Produksi Wajan (Studi Kasus di SP Alumunium Yogyakarta)” guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi untuk mencapai gelar sarjana teknik (S.T) Strata-1 (S1) Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis juga menyadari bahwa penyusunan ini memiliki kesulitan dan hambatan yang dihadapi oleh penulis, baik dari segi penulisan maupun kata-kata yang tidak tersusun dengan baik, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak tugas akhir ini pun dapat diselesaikan oleh penulis.

Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih serta penghargaan yang tak terhingga sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng.Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
2. Ibu Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Trio Yonathan Teja Kusuma, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.

4. Kedua Orang Tua saya Bapak Suharno dan Ibu Sardini yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan mendidik saya.
5. Kakak saya Mas Tiko dan Mbak Fira yang selalu memberi dukungan baik moral maupun material secara ikhlas.
6. Bapak Tedy, Bapak Nugroho, Bapak Endar, Bapak Sunardi dan semua pihak di SP Alumunium yang telah banyak membantu selama penelitian untuk tugas akhir.
7. Keluarga besar teknik industri 2015 yang telah banyak membantu dari awal masa kuliah hingga saat ini.
8. Seluruh pihak yang telah berperan dan berpartisipasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata penulis juga menyadari penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan.

Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan kata dan informasi yang tidak berkenan di hati pembaca. Kritik dan saran yang bersifat membangun, senantiasa penulis harapkan dan terima dengan terbuka. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat menambah wawasan berfikir serta dapat dijadikan sebagai sumber referensi dan informasi yang bermanfaat bagi pengetahuan, khususnya dibidang Teknik Industri.

Yogyakarta, 3 Juli 2019.

Erdin Dwi Suharnanta

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMPERBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK .....	xvi
BAB I .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Batasan masalah .....	6
1.6. Asumsi.....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	6

BAB II .....	8
2.1. Posisi Penelitian .....	8
2.2. Konsep Lean.....	13
2.2.1 Pengertian Lean .....	13
2.2.2 Waste .....	15
2.3. Konsep Six Sigma .....	18
2.3.1 Pengertian <i>Six Sigma</i> .....	18
2.3.2 Istilah-Istilah Six Sigma .....	20
2.3.3 Metodologi DMAIC .....	22
2.4. Konsep Lean Six Sigma .....	24
2.5. Process Cycle Efficiency (PCE) .....	25
2.6. Time Study .....	26
2.7. <i>Value Stream Mapping</i> .....	30
2.8. <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT) .....	34
2.9. Kemampuan Proses .....	36
2.10.Pareto Diagram.....	38
2.11.Fishbone Diagram .....	40
BAB III.....	42
3.1. Objek Penelitian .....	42
3.2. Jenis data .....	42
3.3. Metode pengumpulan data .....	43
3.4. Metode analisis data .....	44
3.5. Kerangka alur penelitian .....	46
BAB IV .....	48

4.1. Gambaran Umum Perusahaan.....	48
4.1.1 Profil Perusahaan.....	48
4.1.2 Sejarah Perusahaan .....	49
4.1.3 Visi Misi Perusahaan .....	50
4.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan.....	51
4.1.5 Alur Proses Produksi Wajan.....	51
4.2. Pengumpulan Data .....	56
4.2.1 Objek Penelitian .....	56
4.2.2 Perhitungan Waktu .....	58
4.3. Analisi dan Pengolahan Data Menggunakan DMAIC .....	63
4.3.1 <i>Define</i> .....	63
4.3.2 <i>Measure</i> .....	76
4.3.3 <i>Analyze</i> .....	88
4.3.4 <i>Improve</i> .....	99
BAB V .....	122
5.1 Kesimpulan.....	122
6.2 Saran .....	123
DAFTAR PUSTAKA .....	125
LAMPIRAN.....	130

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Posisi Penelitian .....	11
Tabel 2. 2 Fokus <i>Lean</i> dan <i>Six Sigma</i> .....	25
Tabel 2. 3 Typical and World Class Efficiencies.....	26
Tabel 2. 4 Jumlah Pengamatan yang Diperlukan (N') untuk 95% Confidence Level dan 5% degree of Accuracy (Precision).....	29
Tabel 2. 5 Simbol Aliran Material .....	31
Tabel 2. 6 Simbol Aliran Informasi .....	32
Tabel 2. 7 Simbol Umum.....	34
Tabel 2. 8 Konversi Cpk ke nilai Sigma .....	38
Tabel 4. 1 Hasil Penetuan <i>Performance Ratings</i> dengan Sistem <i>Westinghouse</i> ....	60
Tabel 4. 2 Penentuan <i>Allowance</i> .....	62
Tabel 4. 3 Data <i>Value Stream Mapping</i> .....	63
Tabel 4. 4 Data Waktu Siklus .....	64
Tabel 4. 5 Ringkasan PAM produksi wajan super No.18 .....	69
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan DPMO dan Sigma <i>Waste Defect</i> .....	77
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan DPMO dan Sigma <i>Waste Unnecessary Inventory</i> ... <td>78</td>	78
Tabel 4. 8 Perhitungan waktu perbaikan.....	79
Tabel 4. 9 Perhitungan waktu proses .....	79
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan DPMO dan Sigma <i>waste inappropriate processing</i> .....	80
Tabel 4. 11 Total <i>waste excessive transportation</i> .....	81
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan DPMO dan Sigma <i>waste excessive transportation</i> .....	82

Tabel 4. 13 Hasil perhitungan DPMO dan Sigma <i>waste unnecessary motion</i> .....	83
Tabel 4. 14 DPMO tiap Waste .....	84
Tabel 4. 15 Diameter Wajan Super No.18 .....	85
Tabel 4. 16 <i>Kolmogorov-Smirnov Test</i> .....	86
Tabel 4. 17 Usulan Perbaikan .....	100
Tabel 4. 18 Form Penggunaan Bahan Baku.....	116
Tabel 4. 19 Perbandingan waktu sebelum dan sesudah menggunakan desain tatakan .....	119



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	47
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi.....	51
Gambar 4. 2 Grafik Permintaan Produk.....	56
Gambar 4. 3 Grafik Jumlah Cacat Wajan .....	57
Gambar 4. 4 Grafik Uji Keseragaman Data .....	59
Gambar 4. 5 <i>Current State Value Stream Mapping</i> .....	66
Gambar 4. 6 Diagram Pareto.....	84
Gambar 4. 7 fishbone work in process.....	89
Gambar 4. 8 fishbone cacat retak.....	90
Gambar 4. 9 fishbone cacat keropos .....	92
Gambar 4. 10 fishbone cacat pori-pori.....	93
Gambar 4. 11 fishbone transportasi antar pabrik .....	96
Gambar 4. 12 fishbone transportasi manual.....	96
Gambar 4. 13 Fishbone aktivitas mencari.....	97
Gambar 4. 14 Fishbone variasi ukuran wajan .....	98
Gambar 4. 15 Aliran Kanban .....	106
Gambar 4. 16 Kartu Perintah Produksi .....	107
Gambar 4. 17 Kartu Pengambilan.....	107
Gambar 4. 18 Pos Kanban.....	108
Gambar 4. 19 Tatakan Awal .....	113
Gambar 4. 20 Desain Tatakan Usulan.....	113
Gambar 4. 21 <i>Future State Value Stream Mapping</i> .....	120

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Data Waktu Pengamatan

Lampiran 2 Uji Kecukupan dan Uji Keseragaman Data

Lampiran 3 Waktu Normal

Lampiran 4 Waktu Baku

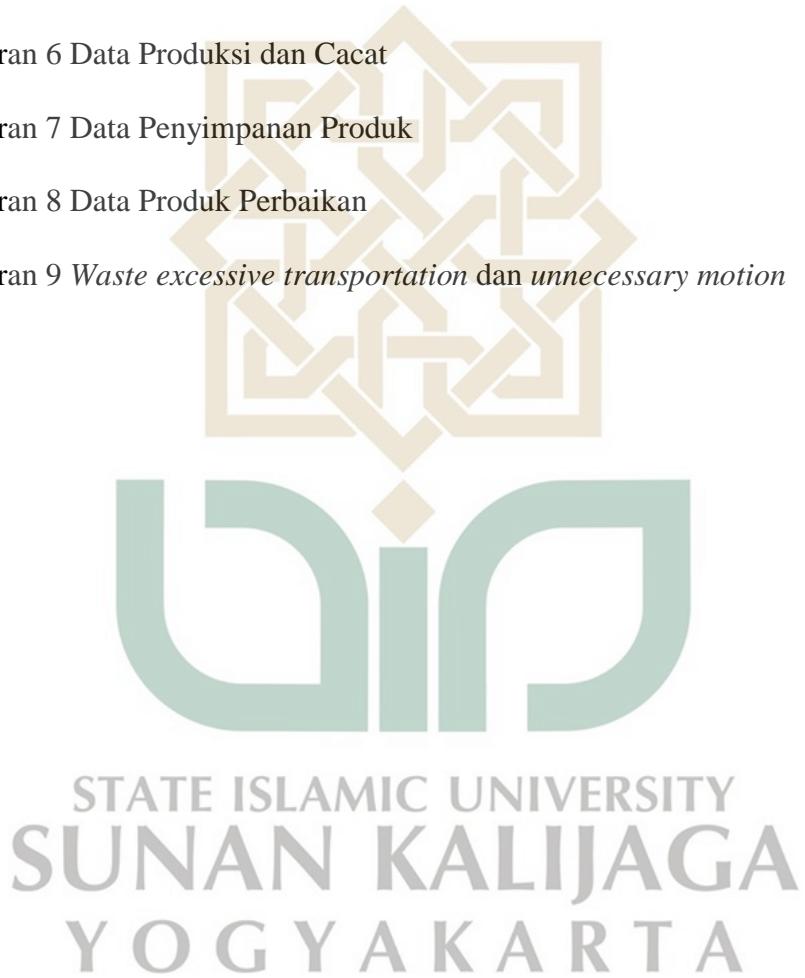
Lampiran 5 *Process Activity Mapping Produksi Wajan Super No. 18*

Lampiran 6 Data Produksi dan Cacat

Lampiran 7 Data Penyimpanan Produk

Lampiran 8 Data Produk Perbaikan

Lampiran 9 *Waste excessive transportation dan unnecessary motion*



**ANALISIS PENERAPAN LEAN SIX SIGMA UNTUK MEMINIMASI  
WASTE PADA PROSES PRODUKSI WAJAN  
(Studi Kasus di SP Alumunium Yogyakarta)**

Erdin Dwi Suharnanta  
15660018

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

**ABSTRAK**

*Persaingan industri saat ini mengharuskan pelaku usaha untuk menemukan proses produksi yang lebih cepat dan efisien dengan kualitas produk yang baik. SP Alumunium merupakan industri pengecoran logam yang berlokasi di Dusun Sorogenen, Kelurahan Sorosutan, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini adalah alat rumah tangga serta aksesoris yang berbahan dasar alumunium dengan produk utamanya yaitu wajan. Berdasarkan analisis dengan pendekatan lean six sigma dapat diketahui bahwa waste yang berpengaruh pada proses produksi wajan di SP Alumunium adalah unnecessary inventory dengan nilai sigma 0.8, defect dengan nilai sigma 2.72981, inappropriate process dengan nilai sigma 2.7811, excessive transportation dengan nilai sigma 3.1557 dan unnecessary motion dengan nilai sigma 3.621855. Dari nilai sigma yang diperoleh tersebut dilakukan analisis dengan diagram pareto sehingga dapat disimpulkan bahwa 80% permasalahan disebabkan karena waste unnecessary inventory dan waste defect. Kemudian berdasarkan value stream mapping diperoleh lead time sebesar 18954.3398 dan nilai PCE sebesar 53.17 %. Pada analisis kemampuan proses untuk diameter dalam wajan diperoleh nilai  $C_p = 1.0143$ ,  $C_{pk} = 0.5477$  dan untuk diameter luar wajan diperoleh nilai  $C_p = 1.16487$ ,  $C_{pk} = 1.1105$ . Usulan perbaikan yang dapat direkomendasikan adalah penerapan sistem kanban, pemberlakuan aturan izin tidak masuk kerja, penetapan SOP pencetakan, desain tatakan baru, penataan produk saat transportasi, pengecekan cetakan secara berkala, pemilihan supplier, penerangan di atas cetakan dan penggunaan alat pengukur suhu alumunium cair.*

**Kata Kunci:** Diagram Pareto, Kemampuan Proses, Lean Six Sigma, Perbaikan, Sigma, PCE.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Persaingan industri saat ini mengharuskan pelaku usaha untuk menemukan proses produksi yang lebih cepat dan efisien. Selain itu, kualitas dari produk juga harus diperhatikan agar tetap dapat bersaing di pasar yang ada. Menurut Montgomery (1998) bahwa kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam menentukan produk barang dan jasa. Program jaminan kualitas produk yang efektif dapat menghasilkan kenaikan penetrasi pasar dengan produktivitas lebih tinggi.

Salah satu industri manufaktur yang berkembang cukup pesat yaitu industri pengecoran logam UKM SP Alumunium. SP Alumunium merupakan industri pengecoran logam yang berlokasi di Dusun Sorogenen, Kelurahan Sorosutan, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini adalah alat rumah tangga serta aksesoris yang berbahan dasar alumunium dengan produk utamanya yaitu wajan. Permintaan wajan pada bulan Februari 2019 adalah sebanyak 35281 unit atau mencapai 78% dari keseluruhan permintaan di SP Alumunium. Meskipun memiliki permintaan yang tinggi namun saat ini proses produksi wajan di SP Alumunium belum efisien dikarenakan masih ditemukan pemborosan-pemborosan yang merugikan perusahaan. Oleh sebab itu, perbaikan proses produksi wajan harus dilakukan secara terus menerus agar pemborosan dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan.

Pemborosan dalam industri manufaktur dikenal dengan istilah *waste*.

Menurut Shigeo Shingo (Hines dan Taylor, 2000) terdapat 7 jenis *waste* yang mungkin ada dalam suatu industri. Ketujuh *waste* tersebut adalah *overproduction*, *unnecessary motion*, *excessive transportation*, *defect*, *inappropriate processing*, *inventory* dan *waiting*. Pada proses produksi wajan di SP Alumunium, *waste* dapat terjadi pada semua jenis wajan namun dalam penelitian ini objek difokuskan pada proses produksi wajan no.18 dengan jenis super. Pemilihan wajan no.18 dikarenakan produk tersebut memiliki persentase cacat yang tertinggi yakni 18.13 % dari keseluruhan produk cacat. Kemudian jenis super dipilih karena memiliki jumlah cacat yang lebih tinggi dibanding jenis AL. Oleh karena itu objek penelitian ini adalah wajan super no.18.

Data *quality control* pada bulan Januari - Februari 2019 menunjukkan bahwa produk wajan super no.18 memiliki jumlah *defect* yakni mencapai 32.92 % dari total produk. Adanya *waste defect* menyebabkan terjadinya *waste* lain yaitu *inappropriate processing*. *Inappropriate processing* disebabkan oleh cacat produk yang dibedakan menjadi 2 jenis yaitu produk yang masih dapat diperbaiki (produk hidup) dan produk yang harus di *rework* (produk mati). Dari total produk cacat yang terjadi pada wajan no.18, 58.31 % produk masih dapat diperbaiki dan sisanya harus di *rework*. Kemudian untuk *waste inventory* disebabkan karena adanya penyimpanan produk setengah jadi (*work in process*). Produk setengah jadi (*work in process*) dianggap tidak efisien dan memakan cukup banyak ruang di perusahaan sehingga dikategorikan sebagai *waste*. *Waste* ini tergolong cukup tinggi dengan rata-rata penyimpanan produk *work in process* sebesar 67.89 % per hari dari keseluruhan produk wajan no.

18 yang disimpan. Penataan alur stasiun kerja yang kurang baik serta pemindahan produk tanpa alat *material handling* juga menyebabkan terjadinya *waste excessive transportation*. Selain itu, permasalahan lain yang terjadi adalah *waste unnecessary motion* yang menyebabkan waktu proses menjadi lebih lama. *Unnecessary motion* merupakan gerakan/aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk. *Waste* ini disebabkan oleh tempat kerja yang kurang terorganisir sehingga diperlukan aktivitas tambahan dalam proses produksi. Berbagai jenis *waste* tersebut dapat direduksi dengan mengembangkan metode serta perbaikan secara terus menerus dalam proses produksi.

Upaya yang dapat dilakukan agar proses produksi lebih efisien serta kualitas produk tetap terjaga adalah dengan melakukan pendekatan *lean* dan *six sigma*. Gaspersz (2008) menjelaskan bahwa *lean* merupakan suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan jasa) agar memberikan nilai tambah kepada pelanggan. Sehingga dengan pendekatan *lean*, pemborosan (*waste*) yang ada di perusahaan dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan.

*Six sigma* menurut Russel dan Taylor (2011) adalah sebuah proses untuk mengembangkan dan mengantarkan produk-produk dan jasa-jasa yang mendekati sempurna. Ide utamanya yaitu melakukan pengukuran yang sistematis terhadap jumlah cacat sehingga dapat diketahui bagaimana cara mengeliminasinya dengan tujuan utama yaitu *zero defect*. Jadi pendekatan *six sigma* lebih berfokus kepada pengendalian kualitas.

*Lean six sigma* merupakan suatu konsep metodologi yang mengkombinasikan *lean* dan *six sigma* agar dapat bersinergi. Metodologi ini mengarahkan suatu industri agar dapat mereduksi atau mengeliminasi pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses produksi. Selain itu, output (produk/jasa) yang dihasilkan dapat berkualitas serta dapat meminimalisir adanya produk cacat (rata-rata 3.4 cacat per satu juta kesempatan / *defects per million opportunities* (DPMO). *Lean six sigma* berfokus pada minimasi *waste* yang ada serta menciptakan suatu proses produksi yang lebih cepat, efisien dan ramping.

Utami *et al* (2014) melalui penelitiannya membuktikan bahwa penerapan *lean six sigma* mampu memberikan usulan perbaikan sebagai upaya meminimasi *waste waiting, unnecessary motion* dan *defect* pada proses produksi *link belt* di PT. Pindad. Usulan perbaikan yang direkomendasikan antara lain perancangan kartu kanban, modifikasi alat bantu *material handling* dan perancangan *checklist* serta poster peringatan. Indarwati dan Ridwansyah (2015) dalam penelitiannya membuktikan bahwa penerapan *lean six sigma* di industri bijih besi mampu mengidentifikasi *waste defect, inappropriate processing* dan *waiting*. Hasil dari penelitian ini adalah berupa perancangan saluran pembuangan debu, standarisasi SOP penimbangan, pemasangan BC-05, instalasi vibrometer dan penanaman tanaman nitrogen.

Pada penelitian ini pendekatan *lean six sigma* dilakukan agar dapat mengetahui dan mengidentifikasi *waste* yang berpengaruh pada proses produksi wajan super no.18. Setelah diketahui dan diidentifikasi kemudian dilakukan pengukuran level sigma agar dapat diketahui tingkat kegagalan dari

tiap *waste*. Hasil pengukuran tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan prioritas *waste* yang harus segera dilakukan perbaikan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu:

1. Apa saja pemborosan (*waste*) yang berpengaruh pada proses produksi wajan di SP Alumunium berdasarkan pendekatan *lean six sigma*?
2. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) pada produksi wajan di SP Alumunium?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang dapat dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses produksi wajan di SP Alumunium.
2. Mengetahui total *lead time* dan *process cycle efficiency* berdasarkan *current state value stream mapping*.
3. Menentukan level *sigma* dari setiap pemborosan (*waste*) yang ada di SP Alumunium.
4. Mengetahui kemampuan proses produk wajan super no.18.
5. Memberikan rekomendasi tindakan perbaikan berdasarkan diagram *Pareto*.
6. Mengetahui total *lead time* dan *process cycle efficiency* berdasarkan *future state value stream mapping*.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan menghasilkan beberapa manfaat, yaitu:

1. Dapat mengetahui pemborosan (*waste*) yang paling dominan pada produksi wajan di SP Alumunium.
2. Dapat mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan pemborosan (*waste*).
3. Dapat memberikan rekomendasi perbaikan sesuai dengan kondisi perusahaan yang dapat digunakan untuk meminimasi pemborosan (*waste*) pada proses produksi wajan di SP Alumunium.

### **1.5. Batasan masalah**

Agar pembahasan masalah dalam penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang, maka terdapat beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Metodologi penelitian DMAIC dilakukan hingga pada tahap *improve*.
2. Penelitian dilakukan pada tanggal 30 Maret – 30 April 2019.
3. Data yang digunakan adalah data di SP Alumunium untuk periode bulan Januari-Februari 2019.

### **1.6. Asumsi**

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Aliran informasi dan proses produksi tidak berubah selama penelitian.
2. Tidak ada penggantian atau penambahan mesin produksi selama penelitian.
3. Keterampilan pekerja dianggap sama.
4. Wajan no.18 yang diidentifikasi adalah jenis super.
5. Produk jadi merupakan produk yang telah melalui proses pembubutan sedangkan produk *work in process* merupakan produk yang belum melalui proses pembubutan.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan secara garis besar mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi yang digunakan, objek penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini memuat tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini. Disamping itu juga berisi dasar-dasar teori untuk mendukung penelitian yang dilakukan.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini memuat tentang tempat penelitian yang dilakukan, menjelaskan mengenai metode pengumpulan data dan bagaimana tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Terdapat pula diagram alir penelitian yang menjadi gambaran dalam penelitian ini. Disamping itu berisikan tentang sistematika penulisan penelitian yang dilakukan

## **BAB IV ANALISI DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang objek penelitian, pengumpulan data waktu, uji kecukupan, uji keseragaman, perhitungan waktu normal dan waktu baku. Dalam bab ini disertakan penjelasan yang rinci tentang analisis dan pengolahan data menggunakan DMAIC.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang hasil pengolahan data dan hasil pemecahan masalah berdasarkan analisis yang telah dilakukan serta saran untuk perusahaan dan peneliti selanjutnya.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis dengan pendekatan *lean six sigma* dapat diketahui bahwa *waste* yang berpengaruh pada proses produksi wajan adalah *unnecessary inventory* dengan nilai sigma 0.8, *defect* dengan nilai sigma 2.72981, *inappropriate process* dengan nilai sigma 2.7811, *excess transportation* dengan nilai sigma 3.1557 dan *unnecessary motion* dengan nilai sigma 3.621855.
2. Berdasarkan analisis *current state value stream mapping* diperoleh total *lead time* sebesar 18954.3398. Dari hasil tersebut kemudian diperoleh nilai PCE sebesar 53.17 %. Dar nilai PCE yang diperoleh maka proses produksi dapat dikatakan *lean* karena lebih besar dari 25%.
3. Hasil analisis kemampuan proses adalah sebagai berikut untuk diameter dalam wajan nilai  $C_p = 1.0143$ ,  $C_{pk} = 0.5477$  dan untuk diameter luar wajan nilai  $C_p = 1.16487$ ,  $C_{pk} = 1.1105$ . Nilai  $C_p$  dan  $C_{pk}$  dari diameter dalam dan luar wajan masih lebih kecil dari 1.33 sehingga proses dikatakan belum baik.
4. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diperoleh nilai DPMO masing-masing *waste* yaitu sebagai berikut *waste unnecessary inventory* dengan nilai DPMO sebesar 756947.0522, *waste defect* dengan DPMO sebesar 109384.2, *waste inappropriate process* dengan DPMO sebesar 100079.5, *waste transportation* dengan nilai DPMO 48887.84302 dan

*waste unnecessary motion* dengan nilai DPMO sebesar 16924.9. Dari nilai DPMO tersebut kemudian dilakukan analisis dengan diagram *pareto* sehingga dapat disimpulkan bahwa 80% permasalahan disebabkan karena *waste unnecessary inventory* dan *waste defect* sehingga perbaikan difokuskan pada kedua *waste* tersebut.

5. Usulan perbaikan yang dapat direkomendasikan adalah penerapan sistem kanban, pemberlakuan aturan izin tidak masuk kerja, penetapan SOP pengolesan talk (cairan kapur) dan pengangkatan wajan pada proses pencetakan, desain tatakan baru, penataan produk saat transportasi, pengecekan cetakan, pemilihan *supplier*, penerangan di atas cetakan dan penggunaan alat pengukur suhu alumunium cair.
6. Berdasarkan *Future State Value Stream Mapping* diperoleh total *lead time* menjadi 17903.4043 s dan total *cycle time* menjadi 16667.241 s. Dari hasil tersebut kemudian diperoleh nilai PCE perbaikan menjadi 56.29 %. Hal ini menunjukkan bahwa usulan perbaikan yang diberikan mampu menaikkan nilai *process cycle efficiency* dari produksi wajan.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan data kualitatif berdasarkan kebutuhan perusahaan.
2. Perlu adanya penelitian selanjutnya mengenai beban kerja agar dikoat diketahui waktu istirahat yang optimum.
3. Perusahaan perlu membuat SOP baru yang dipahami operator agar proses produksi lebih efisien.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anesia, D.S., *et al.* 2016. “*Usulan Perbaikan Proses Produksi Kemeja Untuk Meminimasi Waste Defect Di PT. Pronesia Dengan Pendekatan Lean Six Sigma*”. Jurnal e-Proceeding of Engineering Vol. 3. No. 2, ISSN: 2355-9365.
- Evans, J.R. dan Lindsay, W.M. 2007. “*An Introduction to Six Sigma & Process Improvement (Pengantar Six Sigma) 2<sup>nd</sup> N.* Styaningsih. Jakarta: Salemba Empat.
- Fata, Y.2018. “*Analisis Perawatan Mesin Dengan Metode RCM dan MVSM di CV. Bonjor Jaya.* ”. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Fitriyah, N. 2012. “*Peningkatan Mutu Produk Kain Grei Pada Departemen Weaving III PT DAN Liris Sukoharjo Dengan Menggunakan Pendekstsn Lean Six Sigma*”. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Gaspersz, V. 2002. “*Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA dan HACCP*”. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. 2008. “*The Executive Guide to Implementing Lean Six Sigma: Strategi Dramatis Reduksi Cacat/Kesalahan, Biaya, Inventori dan Lead Time dalam Waktu Kurang dari 6 Bulan*”. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Handayani, *et al.* 2006. “Upaya Peningkatan Kualitas Pada Pembuatan Castor 5” Menggunakan Metode Six Sigma dan Pengendalian Proses Statistik “. JTI UNDIP Vol.2. No.1. Semarang; UNDIP.
- Hines, P. & Taylor, D. 2000. “*Going Lean*”. Lean Enterprise Research center. Cardiff Bussiness School.
- Indarwati, S. & Ridwansyah, M. 2015. “*Manufacturing Continous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application*”. Jurnal Industrial Engineering and Service Science. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia (UII).

- Intifada, S. G. & Witantyo. 2012. “*Minimasi Waste (pembrorosan) Menggunakan Metode Value Stream Analysis Tool untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi*”. Jurnal Teknik Pomits Vol. 1. No. 1. Surabaya: Insitut Tseknologi Sepuluh November (ITS).
- Kurniawan. I.2007. “*Analisis Implementasi Konsep Six Sigma Motorola Sebagai Alat Pengendalian Produk (Studi Kasus di PT. Djuifa International Food*”. Skripsi. Solo: Universitas Negeri Sebelas Maret (UNS).
- Kurniawan, T. 2012. “*Perancangan Lean Manufacturing dengan Metode VALSAT pada Line Produksi Drum Brake Type IMV*”. Skripsi. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Lusiana, A.2007.” *Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. Sandang Nusantara Unit Patal Secang*”. Skripsi.Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Neves, P., et al.2018.” *Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products* “. Jurnal Procedia Manufacturing 17 (2018) 696-704
- Pertiwi, J.A., et al. 2014. “*Pendekatan Lean Six Sigma Guna Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Genteng dan Paving Kotak (Studi Kasus di PT. Malang Indah)*”. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri Vol. 2. No. 2. Malang: Universitas Brawijaya.
- Garre, P., et.al.2017. “*Applying Lean in Aerospace Manufacturing*”. Materials Today: Proceedings 4 (2017) 8439-8446.
- Gaspersz, V. 2011. “*Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*”. Bogor: Vinchristo Publication.
- Kanawaty, G. 1992. “*Introduction to Work Study*”. Geneva: International Labour Offfce.

- Cpk Conversion table. 2019. “*Process Capability Index, Cpk (Online)*”. [www.six-sigma-material.com](http://www.six-sigma-material.com).(diakses tanggal 29 Juni 2019)
- Pugna, A., et al. 2016. “*Using Six Sigma to Improve the Assembly Process in an Automotive Company*”. Romania: Politehnica University Timisoara.
- Pyzdek, T. 2003. “*The Six Sigma Handbook, Revised and Expanded: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. USA: *The McGraw-Hill Companies, Inc.*
- Rimantho, D. dan Athiyah. 2018. “*Analisis Kapabilitas Proses untuk Pengendalian Kualitas Air Limbah di Industri Farmasi*”. Jurnal Teknologi Vol .11, ISSN :2085-1669. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Rother, M. dan Shook, J. 2003. “*Learning to See*. Brookline: The Lean Enterprise Institute.
- Russel, R.S., & Taylor, B.W.2011. “*Operation management, Creating Value Along The Supply Chain, 7<sup>th</sup> edition*”. USA: John Wiley and Son Inc.
- Shofia, N., et al. 2015. “*Kajian Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Pada Bagian Pengecekan Produk Dvd Players PT X* “. Jurnal Gaussian Vol. 4. No. 1, ISSN: 2339-2541. Semarang: Universitas Diponegoro (UNDIP).
- Shiddieque, A., D. dan Hijuzaman, O.2015.” *Implementation of Six Sigma with FMEA Failure Mode and Effect Analysis) Method for Improving Product Quality of Electronic Components of Capacitors* “. International Journal of Science and Research (IJSR), ISSN: 2319-7064.
- Srinivasan, K., et al. 2014.” *Enhance Effectiveness of Shell and Tube Heat Exchanger through Six Sigma DMAIC phases*”. Jurnal Procedia Engineering 97(2014) 2064-2071
- Syukron, A., dan Kholil, M., 2013. “*Six Sigma Quality for Business Improvement*”. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sutalaksana, I.Z. 2006. "Teknik Tata Cara Kerja". Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Utami, S.P., et al. 2014. "Implementasi Metode Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimasi Waste Pada Produksi Link Belt di PT Pindad Persero". Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri Vol. 2. No. 3. Malang: Universitas Brawijaya.

Wicaksono, P.A., et al. 2017. "Peningkatan Pengendalian Kualitas Melalui Metode Lean Six Sigma". Jurnal Teknik Industri Vol. 12. No.3. Semarang: Universitas Diponegoro (UNDIP).

Wignjosoebroto, S. 2008. "Ergonomi Studi Gerak dan Waktu". Surabaya: Guna Widya.

Womack, B.J.P, & Jones, D.T.2003. "Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, 2<sup>nd</sup> edition". New York: Free Press, Simon & Schuster Inc.





## LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Waktu Pengamatan

	Aktivitas	Pengamatan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Tutup penutup cetakan	15.41	13.6	14.83	16.18	14.6	14.57	14.07	15.67	15.2	13.94
2	Miringkan cetakan	3.28	2.63	3.21	3.24	2.93	3.14	3.15	3.25	3.22	2.97
3	Ambil jenang (alumunium cair)	12.58	13.15	14.37	11.75	13.77	13.05	11.73	12.54	14.03	12.89
4	Tuang jenang (alumunium cair) ke dalam cetakan	7.27	7.91	6.47	7.56	7.58	6.85	6.89	7.22	7.04	6.49
5	Kembalikan posisi cetakan	2.54	2.71	2.33	2.51	2.32	2.3	2.41	2.88	2.34	2.56
6	Jenang (alumunium cair) didiamkan dalam cetakan	34.86	36.17	39.76	36.11	32.61	35.33	31.91	38.65	37.55	38.95
7	Buka penutup cetakan	10.32	12.3	11.14	13.12	12	12.56	11.47	11.35	10.47	12.09

8	Pendinginan dan pengecekan produk (wajan) yang telah dicetak	47.27	45.42	48.82	50.1	48.57	45.77	49.02	48.89	51.41	46.98
9	Pengangkatan dan peletakan produk (wajan)	4.73	5.46	5.1	4.3	4.78	5.1	5.34	4.97	5.5	4.65
10	Membawa produk (wajan) ke quality control pencetakan	55.74	48.39	54.96	47.62	49.08	45.16	47.81	53.91	44.53	50.05
11	Mengambil produk (wajan)	2.29	2.16	2.45	2.27	2.24	2.29	2.73	2.44	2.34	2.43
12	Inspeksi produk (wajan)	4.43	5.22	5.09	4.62	5.16	4.57	5.3	4.7	5.06	4.99
13	Meletakkan produk (wajan)	0.73	0.79	0.64	0.79	0.8	0.69	0.71	0.69	0.66	0.72
14	Memindahkan produk (wajan) ke penggerindaan	21.92	22.08	23.3	21.51	19.72	23.11	21.15	22.29	20.54	22.75

15	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	14.09	15.19	16.51	15.31	14.64	17.51	14.38	16.14	16.4	17.06
16	Menyalakan mesin gerinda	1.8	1.69	1.82	1.78	1.51	1.87	1.49	1.57	1.85	1.47
17	Menggerinda produk (gerinda 1)	21.79	19.85	18.19	22.54	19.78	19.96	21.94	21.33	21.78	20.24
18	Meletakkan produk (wajan)	1.07	1.21	1.15	0.98	1.12	1.05	1.16	1.23	1.02	0.97
19	Mematikan gerinda	0.63	0.68	0.61	0.58	0.71	0.64	0.72	0.57	0.7	0.69
20	Memindahkan produk (wajan) ke gerinda 2	30.61	34.63	31.85	33.74	34.93	34.74	33.99	32.82	33.63	32.98
21	Menyalakan mesin gerinda	1.95	1.69	1.87	1.7	1.76	1.62	2.02	1.72	1.97	1.81
22	menggerinda produk (gerinda 2)	39.92	38.17	34.42	33.59	36.81	38.16	41.42	34.26	40.93	34.65
23	Meletakkan produk (wajan)	1.41	1.32	1.51	1.35	1.43	1.27	1.3	1.25	1.36	1.21
24	Mematikan gerinda	0.56	0.59	0.52	0.49	0.58	0.47	0.53	0.51	0.59	0.57

25	Memindahkan produk (wajan) ke area sementara sebelum ke pengikiran	10.36	11.73	9.61	9.39	9.46	10.98	9.72	10.61	9.27	10.51
26	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	20.9	21.34	22.45	19.41	21.13	22.98	20.82	22.79	19.41	22.33
27	Mengambil produk (wajan)	1.77	1.87	1.79	1.95	1.85	1.64	1.69	2.02	1.79	1.93
28	Mengikir produk (wajan)	25.64	26.07	20.99	23.46	23.65	24.5	25.6	21.13	23.71	25.35
29	Meletakkan produk (wajan) ke tatakan	0.85	0.86	0.85	0.89	0.95	0.92	0.91	1.01	0.91	0.81
30	Menata produk (wajan) sesuai dengan nomornya	99.25	119.35	117.25	103.13	102.9	114.45	100.45	105.7	95.47	103
31	Membawa produk (wajan) ke tempat pengiriman ke pabrik 2	32.22	33.13	32.54	31.13	34.79	32.95	29.09	33.33	34.92	32.07
32	Transportasi ke pabrik 2	921	882	900	927	903					
33	Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 2	35.21	31.62	34.21	36.16	34.87	38.23	35.43	34.71	39.21	37.2

34	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	34.82	33.91	34.12	30.71	32.62	33.45	34.31	32.54	32.41	33.24
35	Mengambil produk (wajan)	5.86	5.78	5.47	5.73	4.99	5.05	5.31	5.78	5.12	5.45
36	Memasang produk (wajan) pada pencengkeram mesin bubut dan mengencangkannya	10.3	8.31	9.85	8.91	8.45	10.35	9.73	10.45	8.98	9.31
37	Menyalakan mesin bubut	0.66	0.79	0.72	0.81	0.69	0.73	0.79	0.72	0.69	0.75
38	Membubut produk (wajan) sesuai dengan kriteria	39.26	40.38	43.62	44.3	38.67	39.69	39.65	41.58	41.84	41.17
39	Mematikan mesin bubut	0.98	1.02	0.97	1.12	1.04	0.99	1.17	1.21	1.11	1.13

40	Melonggarkan pencengkeram pada mesin bubut dan melepaskan produk (wajan)	6.79	6.03	5.82	7.17	5.88	6.32	6.52	7.06	6.97	6.51
41	Menumpuk produk (wajan) di tatakan	2.64	2.83	2.7	3.15	2.78	2.71	3.12	2.52	2.61	2.91
42	Mengambil produk (wajan)	2.67	2.56	2.51	2.81	3.01	2.95	2.41	2.76	2.62	2.87
43	Inspeksi produk (wajan)	5.69	6.32	7.09	7.02	6.79	6.21	6.31	7.04	6.87	6.24
44	Menumpuk produk (wajan) di tatakan	0.86	0.87	0.74	0.82	0.92	0.73	0.79	0.76	0.89	0.86
45	Memindahkan produk (wajan) ke bagian pengecatan	38.07	36.63	38.21	38.63	35.31	39.45	35.63	34.64	38.96	37.24
46	Mengambil produk (wajan) dan menggantungkannya di pengait	5.76	5.21	6.1	6.56	5.72	5.79	6.07	5.68	5.82	6.14
47	Penyemprotan cat pada bagian bawah (pantat) wajan hingga merata	3.46	3.73	3.93	4.38	3.94	3.99	3.8	3.6	4.24	3.8

48	Mengambil produk (wajan) dan meletakannya di tatakan	1.64	1.45	1.52	1.47	1.41	1.64	1.38	1.42	1.44	1.55
49	Memindahkan produk ke bagian pengiriman ke pabrik 1	18.91	17.57	19.51	19.65	20.31	18.14	19.87	18.52	19.67	19.53
50	Transportasi ke pabrik 1	921	882	900	927	903					
51	Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 3	27.31	28.98	31.23	28.76	33.21	27.21	27.9	31.24	30.31	27.98
52	Mengambil produk (wajan)	2.66	2.76	2.83	2.95	2.98	2.51	2.75	2.42	2.48	2.53
53	Inspeksi produk (wajan)	6.71	7.32	6.09	6.52	7.19	6.51	6.18	6.91	7.27	7.32
54	meletakkan produk (wajan)	1.82	1.71	1.73	1.92	2.01	1.97	2.05	1.71	1.79	1.65
55	Memindahkan produk (wajan) ke area pelabelan	10.21	9.51	10.17	9.59	10.51	11.03	9.89	11.1	10.78	10.91
56	Mengoleskan kuas pada lem	2.81	2.2	2.63	2.2	2.73	2.54	2.65	2.71	2.81	2.74
57	Mengoleskan kuas pada label	3.27	3.48	2.79	3.18	3.23	2.81	2.8	2.76	2.98	3.07
58	Menempelkan label pada wajan	1.9	1.64	1.52	1.67	1.72	1.68	1.82	1.87	1.91	1.89
59	Meletakkan wajan pada tatakan	2.15	2.12	1.89	1.84	1.91	2.21	2.17	2.34	2.23	1.98

60	Mengepak produk (wajan) dengan tali	114.6	138.15	126.45	119.25	129.45	113.4	112.95	131.4	126.45	140.1
61	Memindahkan produk (wajan) ke gudang	38.12	35.11	39.11	37.23	38.51	39.73	42.82	38.15	39.71	43.24
62	Penyimpanan produk (wajan)	13.79	16.13	15.36	15.89	16.81	14.89	17.04	16.59	14.59	17.21



Lampiran 2 Uji Kecukupan dan Uji Keseragaman Data

	Aktivitas	Uji Kecukupan data					Uji Keseragaman Data				
		Range	Mean	Rasio	Hasil	Kecukupan	MAX	MIN	BKA	BKB	Keseragaman
1	Tutup penutup cetakan	2.58	14.807	0.17424	6	cukup	16.18	13.6	17.2563	12.3577	seragam
2	Miringkan cetakan	0.65	3.102	0.20954	8	cukup	3.28	2.63	3.71172	2.49228	seragam
3	Ambil jenang (alumunium cair)	2.64	12.986	0.2033	7	cukup	14.37	11.73	15.6561	10.3159	seragam
4	Tuang jenang (alumunium cair) ke dalam cetakan	1.44	7.128	0.20202	7	cukup	7.91	6.47	8.54672	5.70928	seragam
5	Kembalikan posisi cetakan	0.58	2.49	0.23293	10	cukup	2.88	2.3	3.06254	1.91746	seragam
6	Jenang (alumunium cair) didiamkan dalam cetakan	7.85	36.19	0.21691	8	cukup	39.76	31.91	44.0585	28.3215	seragam
7	Buka penutup cetakan	2.8	11.682	0.23968	10	cukup	13.12	10.32	14.3767	8.98735	seragam

8	Pendinginan dan pengecekan produk (wajan) yang telah dicetak	5.99	48.225	0.12421	2	cukup	51.41	45.42	53.8432	42.6068	seragam
9	Pengangkatan dan peletakan produk (wajan)	1.2	4.993	0.24034	10	cukup	5.5	4.3	6.14687	3.83913	seragam
10	Membawa produk (wajan) ke quality control pencetakan	11.21	49.725	0.22544	8	cukup	55.74	44.53	61.5288	37.9212	seragam
11	Mengambil produk (wajan)	0.57	2.364	0.24112	10	cukup	2.73	2.16	2.84237	1.88563	seragam
12	Inspeksi produk (wajan)	0.87	4.914	0.17705	6	cukup	5.3	4.43	5.8338	3.9942	seragam
13	Meletakkan produk (wajan)	0.16	0.722	0.22161	8	cukup	0.8	0.64	0.88981	0.55419	seragam
14	Memindahkan produk (wajan) ke penggerindaan	3.58	21.837	0.16394	4	cukup	23.3	19.72	25.2441	18.4299	seragam

15	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	3.42	15.723	0.21752	8	cukup	17.51	14.09	19.2345	12.2115	seragam
16	Menyalakan mesin gerinda	0.4	1.685	0.23739	10	cukup	1.87	1.47	2.16464	1.20536	seragam
17	Menggerinda produk (gerinda 1)	4.35	20.74	0.20974	8	cukup	22.54	18.19	24.7757	16.7043	seragam
18	Meletakkan produk (wajan)	0.26	1.096	0.23723	10	cukup	1.23	0.97	1.37248	0.81952	seragam
19	Mematikan gerinda	0.15	0.653	0.22971	10	cukup	0.72	0.57	0.81674	0.48926	seragam
20	Memindahkan produk (wajan) ke gerinda 2	4.32	33.392	0.12937	2	cukup	34.93	30.61	37.4987	29.2853	seragam
21	Menyalakan mesin gerinda	0.4	1.811	0.22087	8	cukup	2.02	1.62	2.21854	1.40346	seragam
22	mengerinda produk (gerinda 2)	7.83	37.233	0.2103	8	cukup	41.42	33.59	46.0097	28.4563	seragam
23	Meletakkan produk (wajan)	0.3	1.341	0.22371	8	cukup	1.51	1.21	1.61356	1.06844	seragam
24	Mematikan gerinda	0.12	0.541	0.22181	8	cukup	0.59	0.47	0.67019	0.41181	seragam

25	Memindahkan produk (wajan) ke area sementara sebelum ke pengikiran	2.46	10.164	0.24203	10	cukup	11.73	9.27	12.5875	7.74052	seragam
26	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	3.57	21.356	0.16717	4	cukup	22.98	19.41	25.2238	17.4882	seragam
27	Mengambil produk (wajan)	0.38	1.83	0.20765	7	cukup	2.02	1.64	2.18355	1.47645	seragam
28	Mengikir produk (wajan)	5.08	24.01	0.21158	8	cukup	26.07	20.99	29.4323	18.5877	seragam
29	Meletakkan produk (wajan) ke tatakan	0.2	0.896	0.22321	8	cukup	1.01	0.81	1.06874	0.72326	seragam
30	Menata produk (wajan) sesuai dengan nomornya	23.88	106.095	0.22508	8	cukup	119.35	95.47	130.391	81.7993	seragam
31	Membawa produk (wajan) ke tempat pengiriman ke pabrik 2	5.83	32.617	0.17874	6	cukup	34.92	29.09	37.7182	27.5158	seragam
32	Transportasi ke pabrik 2	45	906,6	0.04964	8	cukup	927	882	960.375	852.825	seragam
33	Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 2	7.59	35.685	0.21269	8	cukup	39.21	31.62	42.168	29.202	seragam

34	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	4.11	33.213	0.12375	2	cukup	34.82	30.71	36.7999	29.6261	seragam
35	Mengambil produk (wajan)	0.87	5.454	0.15952	4	cukup	5.86	4.99	6.43616	4.47184	seragam
36	Memasang produk (wajan) pada pencengkeram mesin bubut dan mengencangkannya	2.14	9.464	0.22612	8	cukup	10.45	8.31	11.8306	7.09743	seragam
37	Menyalakan mesin bubut	0.15	0.735	0.20408	7	cukup	0.81	0.66	0.88349	0.58651	seragam
38	Membubut produk (wajan) sesuai dengan kriteria	5.63	41.016	0.13726	3	cukup	44.3	38.67	46.6019	35.4301	seragam
39	Mematikan mesin bubut	0.24	1.074	0.22346	8	cukup	1.21	0.97	1.32903	0.81897	seragam

40	Melonggarkan pencengkeram pada mesin bubut dan melepaskan produk (wajan)	1.35	6.507	0.20747	7	cukup	7.17	5.82	7.97928	5.03472	seragam
41	Menumpuk produk (wajan) di tatakan	0.63	2.797	0.22524	8	cukup	3.15	2.52	3.42661	2.16739	seragam
42	Mengambil produk (wajan)	0.6	2.717	0.22083	8	cukup	3.01	2.41	3.30641	2.12759	seragam
43	Inspeksi produk (wajan)	1.4	6.558	0.21348	8	cukup	7.09	5.69	7.96291	5.15309	seragam
44	Menumpuk produk (wajan) di tatakan	0.19	0.824	0.23058	10	cukup	0.92	0.73	1.0226	0.6254	seragam
45	Memindahkan produk (wajan) ke bagian pengecatan	4.81	37.277	0.12903	2	cukup	39.45	34.64	42.261	32.293	seragam
46	Mengambil produk (wajan) dan mengantungkannya di pengait	1.35	5.885	0.2294	8	cukup	6.56	5.21	6.95964	4.81036	seragam
47	Penyemprotan cat pada bagian bawah (pantat) wajan hingga merata	0.92	3.887	0.23669	10	cukup	4.38	3.46	4.7161	3.0579	seragam

48	Mengambil produk (wajan) dan meletakannya di tatakan	0.26	1.492	0.17426	6	cukup	1.64	1.38	1.77014	1.21386	seragam
49	Memindahkan produk ke bagian pengiriman ke pabrik 1	2.74	19.168	0.14295	3	cukup	20.31	17.57	21.7421	16.5939	seragam
50	Transportasi ke pabrik 1	45	906.6	0.04964	8	cukup	927	882	960.375	852.825	seragam
51	Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 3	6	29.413	0.20399	8	cukup	33.21	27.21	35.4208	23.4052	seragam
52	Mengambil produk (wajan)	0.56	2.687	0.20841	7	cukup	2.98	2.42	3.28333	2.09067	seragam
53	Inspeksi produk (wajan)	1.23	6.802	0.18083	6	cukup	7.32	6.09	8.21089	5.39311	seragam
54	meletakkan produk (wajan)	0.4	1.836	0.21786	8	cukup	2.05	1.65	2.26149	1.41051	seragam
55	Memindahkan produk (wajan) ke area pelabelan	1.59	10.37	0.15333	4	cukup	11.1	9.51	12.1284	8.61165	seragam
56	Mengoleskan kuas pada lem	0.61	2.602	0.23444	10	cukup	2.81	2.2	3.283	1.921	seragam
57	Mengoleskan kuas pada label	0.72	3.037	0.23708	10	cukup	3.48	2.76	3.784	2.29	seragam

58	Menempelkan label pada wajan	0.39	1.762	0.22134	8	cukup	1.91	1.52	2.16544	1.35856	seragam
59	Meletakkan wajan pada tatakan	0.5	2.084	0.23992	10	cukup	2.34	1.84	2.58802	1.57998	seragam
60	Mengepak produk (wajan) dengan tali	27.15	125.22	0.21682	8	cukup	140.1	113	154.992	95.4475	seragam
61	Memindahkan produk (wajan) ke gudang	8.13	39.173	0.20754	7	cukup	43.24	35.11	46.4752	31.8708	seragam
62	Penyimpanan produk (wajan)	3.42	15.83	0.21605	8	cukup	17.21	13.79	19.2657	12.3943	seragam



Lampiran 3 Waktu Normal

	Aktivitas	Waktu Rata-Rata (detik)	Rating Faktor	Waktu Normal
1	Tutup penutup cetakan	14.807	1.06	15.69542
2	Miringkan cetakan	3.102	1.06	3.28812
3	Ambil jenang (alumunium cair)	12.986	1.03	13.37558
4	Tuang jenang (alumunium cair) ke dalam cetakan	7.128	1.03	7.34184
5	Kembalikan posisi cetakan	2.49	1.06	2.6394
6	Jenang (alumunium cair) didiamkan dalam cetakan	36.19	1	36.19
7	Buka penutup cetakan	11.682	1.06	12.38292
8	Pendinginan dan pengecekan produk (wajan) yang telah dicetak	48.225	1	48.225
9	Pengangkatan dan peletakan produk (wajan)	4.993	1.06	5.29258
10	Membawa produk (wajan) ke quality control pencetakan	49.725	1.06	52.7085
11	Mengambil produk (wajan)	2.364	1.06	2.50584
12	Inspeksi produk (wajan)	4.914	1.06	5.20884
13	Meletakkan produk (wajan)	0.722	1.06	0.76532
14	Memindahkan produk (wajan) ke penggerindaan	21.837	1.06	23.14722
15	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	15.723	1.06	16.66638
16	Menyalakan mesin gerinda	1.685	1.06	1.7861
17	Mengerinda produk (gerinda 1)	20.74	1.06	21.9844
18	Meletakkan produk (wajan)	1.096	1.06	1.16176
19	Mematikan gerinda	0.653	1.06	0.69218
20	Memindahkan produk (wajan) ke gerinda 2	33.392	1.06	35.39552
21	Menyalakan mesin gerinda menggerinda produk (gerinda 2)	1.811	1.06	1.91966
22	Meletakkan produk (wajan)	37.233	1.06	39.46698
23	Mematikan gerinda	1.341	1.06	1.42146
24	Memindahkan produk (wajan) ke area sementara sebelum ke pengikiran	0.541	1.06	0.57346
25	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	10.164	1.06	10.77384
26	Mengambil produk (wajan)	21.356	1.06	22.63736
27	Mengikir produk (wajan)	1.83	1.06	1.9398
28	Meletakkan produk (wajan) ke tatakan	24.01	1.06	25.4506
29		0.896	1.06	0.94976

30	Menata produk (wajan) sesuai dengan nomornya	106.095	1.06	112.4607
31	Membawa produk (wajan) ke tempat pengiriman ke pabrik 2	32.617	1.06	34.57402
32	Transportasi ke pabrik 2	906.6	1	906.6
33	Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 2	35.685	1.06	37.8261
34	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	33.213	1.06	35.20578
35	Mengambil produk (wajan)	5.454	1.06	5.78124
36	Memasang produk (wajan) pada pencengkeram mesin bubut dan mengencangkannya	9.464	1.06	10.03184
37	Menyalakan mesin bubut	0.735	1.06	0.7791
38	Membubut produk (wajan) sesuai dengan kriteria	41.016	1.06	43.47696
39	Mematikan mesin bubut	1.074	1.06	1.13844
40	Melonggarkan pencengkeram pada mesin bubut dan melepaskan produk (wajan)	6.507	1.06	6.89742
41	Menumpuk produk (wajan) di tatakan	2.797	1.06	2.96482
42	Mengambil produk (wajan)	2.717	1.06	2.88002
43	Inspeksi produk (wajan)	6.558	1.06	6.95148
44	Menumpuk produk (wajan) di tatakan	0.824	1.06	0.87344
45	Memindahkan produk (wajan) ke bagian pengecatan	37.277	1.06	39.51362
46	Mengambil produk (wajan) dan mengantungkannya di pengait	5.885	1.06	6.2381
47	Penyemprotan cat pada bagian bawah (pantat) wajan hingga merata	3.887	1.06	4.12022
48	Mengambil produk (wajan) dan meletakannya di tatakan	1.492	1.06	1.58152
49	Memindahkan produk ke bagian pengiriman ke pabrik 1	19.168	1.06	20.31808
50	Transportasi ke pabrik 1	906.6	1	906.6
	Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 3	29.413	1.08	31.76604
52	Mengambil produk (wajan)	2.687	1.08	2.90196
53	Inspeksi produk (wajan)	6.802	1.08	7.34616
54	meletakkan produk (wajan)	1.836	1.08	1.98288
55	Memindahkan produk (wajan) ke area pelabelan	10.37	1.08	11.1996
56	Mengoleskan kuas pada lem	2.602	1.08	2.81016
57	Mengoleskan kuas pada label	3.037	1.08	3.27996

58	Menempelkan label pada wajan	1.762	1.08	1.90296
59	Meletakkan wajan pada tatakan	2.084	1.08	2.25072
60	Mengepak produk (wajan) dengan tali	125.22	1.08	135.2376
61	Memindahkan produk (wajan) ke gudang	39.173	1.08	42.30684
62	Penyimpanan produk (wajan)	15.83	1.08	17.0964

#### Lampiran 4 Waktu Baku

Aktivitas	Waktu Normal (s)	Allowance (%)	Waktu Baku (s)
Tutup penutup cetakan	15.69542	19%	19.3771
Miringkan cetakan	3.28812	19%	4.05941
Ambil jenang (alumunium cair)	13.37558	38%	21.5735
Tuang jenang (alumunium cair) ke dalam cetakan	7.34184	38%	11.8417
Kembalikan posisi cetakan	2.6394	19%	3.25852
Jenang (alumunium cair) didiamkan dalam cetakan	36.19		36.19
Buka penutup cetakan	12.38292	19%	15.2876
Pendinginan dan pengecekan produk (wajan) yang telah dicetak	48.225		48.225
Pengangkatan dan peletakan produk (wajan)	5.29258	19%	6.53405
Membawa produk (wajan) ke quality control pencetakan	52.7085	19%	65.0722
Mengambil produk (wajan)	2.50584	30%	3.57977
Inspeksi produk (wajan)	5.20884	30%	7.4412
Meletakkan produk (wajan)	0.76532	30%	1.09331
Memindahkan produk (wajan) ke penggerindaan	23.14722	30%	33.0675
Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	16.66638	30%	23.8091
Menyalakan mesin gerinda	1.7861	30%	2.55157
Mengerinda produk (gerinda 1)	21.9844	30%	31.4063
Meletakkan produk (wajan)	1.16176	30%	1.65966
Mematikan gerinda	0.69218	30%	0.98883
Memindahkan produk (wajan) ke gerinda 2	35.39552	30%	50.565
Menyalakan mesin gerinda	1.91966	30%	2.74237
mengerinda produk (gerinda 2)	39.46698	30%	56.3814
Meletakkan produk (wajan)	1.42146	30%	2.03066
Mematikan gerinda	0.57346	30%	0.81923
Memindahkan produk (wajan) ke area sementara sebelum ke pengikiran	10.77384	30%	15.3912

Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	22.63736	30%	32.3391
Mengambil produk (wajan)	1.9398	30%	2.77114
Mengikir produk (wajan)	25.4506	30%	36.358
Meletakkan produk (wajan) ke tatakan	0.94976	30%	1.3568
Menata produk (wajan) sesuai dengan nomornya	112.4607	30%	160.658
Membawa produk (wajan) ke tempat pengiriman ke pabrik 2	34.57402	30%	49.3915
Transportasi ke pabrik 2	906.6		906.6
Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 2	37.8261	31%	54.8204
Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator	35.20578	31%	51.0229
Mengambil produk (wajan)	5.78124	31%	8.37861
Memasang produk (wajan) pada pencengkeram mesin bubut dan mengencangkannya	10.03184	31%	14.5389
Menyalakan mesin bubut	0.7791	31%	1.12913
Membubut produk (wajan) sesuai dengan kriteria	43.47696	31%	63.0101
Mematikan mesin bubut	1.13844	31%	1.64991
Melonggarkan pencengkeram pada mesin bubut dan melepaskan produk (wajan)	6.89742	31%	9.99626
Menumpuk produk (wajan) di tatakan	2.96482	31%	4.29684
Mengambil produk (wajan)	2.88002	31%	4.17394
Inspeksi produk (wajan)	6.95148	31%	10.0746
Menumpuk produk (wajan) di tatakan	0.87344	31%	1.26586
Memindahkan produk (wajan) ke bagian pengecatan	39.51362	31%	57.2661
Mengambil produk (wajan) dan menggantungkannya di pengait	6.2381	31%	9.04072
Penyemprotan cat pada bagian bawah (pantat) wajan hingga merata	4.12022	31%	5.97133
Mengambil produk (wajan) dan meletakannya di tatakan	1.58152	31%	2.29206
Memindahkan produk ke bagian pengiriman ke pabrik 1	20.31808	31%	29.4465
Transportasi ke pabrik 1	906.6		906.6
Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 3	31.76604	12%	36.0978
Mengambil produk (wajan)	2.90196	12%	3.29768

Inspeksi produk (wajan)	7.34616	12%	8.34791
meletakkan produk (wajan)	1.98288	12%	2.25327
Memindahkan produk (wajan) ke area pelabelan	11.1996	12%	12.7268
Mengoleskan kuas pada lem	2.81016	12%	3.19336
Mengoleskan kuas pada label	3.27996	12%	3.72723
Menempelkan label pada wajan	1.90296	12%	2.16245
Meletakkan wajan pada tatakan	2.25072	12%	2.55764
Mengepak produk (wajan) dengan tali	135.2376	12%	153.679
Memindahkan produk (wajan) ke gudang	42.30684	12%	48.076
Penyimpanan produk (wajan)	17.0964	12%	19.4277



Lampiran 5 Process Activity Mapping Produksi Wajan Super No. 18

Stasiun kerja	Aktivitas	Mesin/Alat Bantu	Waktu Rata-Rata	Aktivitas					VA NVA NNVA
				O	T	I	S	D	
Area Pencetakan dan Peleburan	Tutup penutup cetakan		678.197	1					VA
	Miringkan cetakan		142.079	1					VA
	Ambil jenang (alumunium cair)	Ember	755.073		1				NNVA
	Tuang jenang (alumunium cair) ke dalam cetakan	Ember	414.459	1					VA
	Kembalikan posisi cetakan		114.048	1					VA
	Jenang (alumunium cair) didiamkan dalam cetakan		1266.65					1	NNVA
	Buka penutup cetakan		535.064	1					VA
	Pendinginan dan pengecekan produk (wajan) yang telah dicetak		1687.88			1			NNVA
	Pengangkatan dan peletakan produk (wajan)	Penjepit Wajan	228.692		1				NNVA
	Membawa produk (wajan) ke quality control pencetakan	Troli	65.0722		1				NNVA
Area Finishing 1	Mengambil produk (wajan)		125.292		1				NNVA
	Inspeksi produk (wajan)	spidol	260.442			1			NNVA
	Meletakkan produk (wajan)		38.266		1				NNVA
	Memindahkan produk (wajan) ke penggerindaan	Troli	33.0675		1				NNVA

	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator		23.8091		1				NNVA
	Menyalakan mesin gerinda		2.55157	1					VA
	Menggerinda produk (gerinda 1)	Gerinda	1099.22	1					VA
	Meletakkan produk (wajan)		58.088		1				NNVA
	Mematikan gerinda		0.98883	1					VA
	Memindahkan produk (wajan) ke gerinda 2	Troli	50.565		1				NNVA
	Menyalakan mesin gerinda		2.74237	1					VA
	menggerinda produk (gerinda 2)	Gerinda	1973.35	1					VA
	Meletakkan produk (wajan)		71.073		1				NNVA
	Mematikan gerinda		0.81923	1					VA
	Memindahkan produk (wajan) ke area sementara sebelum ke pengikiran		15.3912		1				NNVA
	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator		32.3391		1				NNVA
	Mengambil produk (wajan)		96.99		1				NNVA
	Mengikir produk (wajan)	Kikir	1272.53	1					VA
	Meletakkan produk (wajan) ke tatakan		47.488		1				NNVA
	Menata produk (wajan) sesuai dengan nomornya		160.658		1				NNVA
	Membawa produk (wajan) ke tempat pengiriman ke pabrik 2	Troli	49.3915		1				NNVA
	Transportasi ke pabrik 2	Mobil box	906.6		1				NNVA

	Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 2		54.8204		1			NNVA
Area Finishing 2	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator		51.0229		1			NNVA
	Mengambil produk (wajan)		293.251		1			NNVA
	Memasang produk (wajan) pada pencengkeram mesin bubut dan mengencangkannya	Kunci pas	508.861	1				VA
	Menyalakan mesin bubut		39.5196	1				VA
	Membubut produk (wajan) sesuai dengan kriteria	Mesin Bubut	2205.35	1				VA
	Mematikan mesin bubut		57.747	1				VA
	Melonggarkan pencengkeram pada mesin bubut dan melepaskan produk (wajan)	Kunci pas	349.869	1				VA
	Menumpuk produk (wajan) di tatakan		150.389		1			NNVA
	Mengambil produk (wajan)		146.088		1			NNVA
	Inspeksi produk (wajan)		352.611			1		NNVA
	Menumpuk produk (wajan) di tatakan		44.3049		1			NNVA
	Memindahkan produk (wajan) ke bagian pengecatan		57.2661		1			NNVA
	Mengambil produk (wajan) dan menggantungkannya di pengait		45.2036		1			NNVA

	Penyemprotan cat pada bagian bawah (pantat) wajan hingga merata	Alat Penyemprot	208.997	1					VA
	Mengambil produk (wajan) dan meletakannya di tatakan		80.222		1				NNVA
	Memindahkan produk ke bagian pengiriman ke pabrik 1	Troli	29.4465		1				NNVA
	Transportasi ke pabrik 1	Mobil box	906.6		1				NNVA
	Memindahkan Produk ke Stasiun Kerja Finishing 3		36.0978		1				NNVA
Area Finishing 3	Mengambil produk (wajan)		115.419		1				NNVA
	Inspeksi produk (wajan)		292.177			1			NNVA
	meletakkan produk (wajan)		78.8645		1				NNVA
	Memindahkan produk (wajan) ke area pelabelan	Troli	12.7268		1				NNVA
	Mengoleskan kuas pada lem	Kuas	111.768	1					VA
	Mengoleskan kuas pada label	Kuas	130.453	1					VA
	Menempelkan label pada wajan	Kuas	75.6859	1					VA
	Meletakkan wajan pada tatakan		89.5173		1				NNVA
	Mengepak produk (wajan) dengan tali		153.679	1					VA
	Memindahkan produk (wajan) ke gudang	Troli	48.076		1				NNVA
Gudang	Penyimpanan produk (wajan)		19.4277				1		NNVA

Lampiran 6 Data Produksi dan Cacat

NO	Tanggal	Total Produksi (unit)	Cacat (unit)	NO	Tanggal	Total Produksi (unit)	Cacat (unit)
1	1/1/2019			31	1/31/2019		
2	1/2/2019	68	17	32	2/1/2019	42	42
3	1/3/2019	122	25	33	2/2/2019	242	99
4	1/4/2019	121	30	34	2/3/2019		
5	1/5/2019	146	73	35	2/4/2019	50	14
6	1/6/2019			36	2/5/2019	264	28
7	1/7/2019	250	161	37	2/6/2019		
8	1/8/2019	261	51	38	2/7/2019	91	77
9	1/9/2019	325	92	39	2/8/2019		
10	1/10/2019	210	92	40	2/9/2019		
11	1/11/2019	257	60	41	2/10/2019		
12	1/12/2019	120	43	42	2/11/2019	183	69
13	1/13/2019			43	2/12/2019	89	74
14	1/14/2019	108	31	44	2/13/2019	208	44
15	1/15/2019	200	6	45	2/14/2019	170	111
16	1/16/2019	180	42	46	2/15/2019	200	78
17	1/17/2019	115	5	47	2/16/2019	167	67
18	1/18/2019	293	41	48	2/17/2019		
19	1/19/2019			49	2/18/2019	240	174
20	1/20/2019			50	2/19/2019	290	119
21	1/21/2019	60	9	51	2/20/2019	325	88
22	1/22/2019	102	20	52	2/21/2019	103	56
23	1/23/2019	74	12	53	2/22/2019	203	1
24	1/24/2019	105	33	54	2/23/2019	121	39
25	1/25/2019	162	78	55	2/24/2019		
26	1/26/2019	145	88	56	2/25/2019		
27	1/27/2019			57	2/26/2019	22	
28	1/28/2019	104	5	58	2/27/2019		
29	1/29/2019	165	5	59	2/28/2019		
30	1/30/2019	117	39				

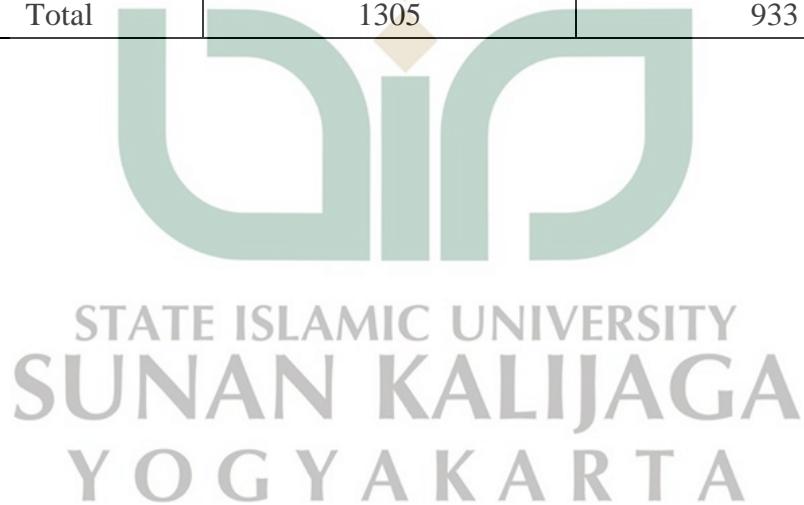
Lampiran 7 Data Penyimpanan Produk

NO	Tanggal	Produk Work in Process	Total Penyimpanan	NO	Tanggal	Produk Work in Process	Total Penyimpanan
1	1/1/2019			31	1/31/2019	214	219
2	1/2/2019	119	267	32	2/1/2019	176	213
3	1/3/2019	124	127	33	2/2/2019	50	139
4	1/4/2019	134	172	34	2/3/2019		
5	1/5/2019	319	344	35	2/4/2019	168	168
6	1/6/2019			36	2/5/2019	1	152
7	1/7/2019	332	369	37	2/6/2019	92	213
8	1/8/2019	329	387	38	2/7/2019	2	24
9	1/9/2019	53	103	39	2/8/2019	203	204
10	1/10/2019	236	286	40	2/9/2019		
11	1/11/2019	123	197	41	2/10/2019		
12	1/12/2019	110	196	42	2/11/2019	89	136
13	1/13/2019			43	2/12/2019	187	187
14	1/14/2019	189	275	44	2/13/2019	184	252
15	1/15/2019	171	257	45	2/14/2019	291	352
16	1/16/2019	128	160	46	2/15/2019	409	458
17	1/17/2019	208	329	47	2/16/2019	604	618
18	1/18/2019	24	321	48	2/17/2019		
19	1/19/2019	24	158	49	2/18/2019	700	744
20	1/20/2019			50	2/19/2019	410	493
21	1/21/2019	78	83	51	2/20/2019	104	216
22	1/22/2019	97	106	52	2/21/2019	123	123
23	1/23/2019	213	222	53	2/22/2019	160	160
24	1/24/2019	189	208	54	2/23/2019	12	132
25	1/25/2019	133	133	55	2/24/2019		
26	1/26/2019	110	128	56	2/25/2019	22	120
27	1/27/2019			57	2/26/2019		25
28	1/28/2019	131	131	58	2/27/2019		26
29	1/29/2019	74	74	59	2/28/2019		26
30	1/30/2019	214	219				

Lampiran 8 Data Produk Perbaikan

NO	Tanggal	Produk dapat diperbaiki (produk hidup)	Produk tidak dapat diperbaiki (produk mati)
1	1/1/2019		
2	1/2/2019		
3	1/3/2019	3	
4	1/4/2019	2	
5	1/5/2019		
6	1/6/2019		
7	1/7/2019	37	3
8	1/8/2019	11	6
9	1/9/2019	48	14
10	1/10/2019	141	70
11	1/11/2019	106	35
12	1/12/2019	12	
13	1/13/2019		
14	1/14/2019	74	
15	1/15/2019	47	26
16	1/16/2019	5	11
17	1/17/2019		1
18	1/18/2019	35	
19	1/19/2019		
20	1/20/2019		
21	1/21/2019	5	
22	1/22/2019	33	3
23	1/23/2019	21	6
24	1/24/2019	7	30
25	1/25/2019	44	7
26	1/26/2019	37	10
27	1/27/2019		
28	1/28/2019	4	101
29	1/29/2019	20	1
30	1/30/2019	5	12
31	1/31/2019		
32	2/1/2019		
33	2/2/2019	21	39
34	2/3/2019		
35	2/4/2019		88
36	2/5/2019	14	
37	2/6/2019	18	13
38	2/7/2019		
39	2/8/2019		

40	2/9/2019		
41	2/10/2019		
42	2/11/2019		
43	2/12/2019	96	125
44	2/13/2019		
45	2/14/2019	28	83
46	2/15/2019	18	30
47	2/16/2019		
48	2/17/2019		
49	2/18/2019	1	34
50	2/19/2019		23
51	2/20/2019	19	67
52	2/21/2019	103	5
53	2/22/2019	240	52
54	2/23/2019	40	8
55	2/24/2019		
56	2/25/2019	10	30
57	2/26/2019		
58	2/27/2019		
59	2/28/2019		
Total		1305	933



Lampiran 9 Waste excessive transportation dan unnecessary motion

Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator (gerinda 1)	Memindahkan produk (wajan) ke area sementara sebelum ke pengikiran	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator (pengikiran)	Transportasi ke pabrik 2	Memindahkan produk (wajan) ke area kerja operator (bubut)	Transportasi ke pabrik 1	Menata produk (wajan) sesuai dengan nomornya	Waktu Kerja
47.61822857	30.7824	64.67817143	906.6	102.0457391	906.6	321.3162857	25200
95.23645714	61.5648	129.3563429	906.6	204.0914783	906.6	642.6325714	25200
95.23645714	61.5648	129.3563429	906.6	204.0914783	906.6	642.6325714	25200
119.0455714	76.956	161.6954286	906.6	255.1143478	906.6	803.2907143	25200
190.4729143	123.1296	258.7126857	906.6	408.1829565	906.6	1285.265143	25200
190.4729143	123.1296	258.7126857	906.6	408.1829565	906.6	1285.265143	25200
476.1822857	307.824	646.7817143	906.6	1020.457391	906.6	3213.162857	25200
142.8546857	92.3472	194.0345143	906.6	306.1372174	906.6	963.9488571	25200
190.4729143	123.1296	258.7126857	906.6	408.1829565	906.6	1285.265143	25200
95.23645714	61.5648	129.3563429	906.6	204.0914783	906.6	642.6325714	25200
95.23645714	61.5648	129.3563429	906.6	204.0914783	906.6	642.6325714	25200
142.8546857	92.3472	194.0345143	906.6	306.1372174	906.6	963.9488571	25200
142.8546857	92.3472	194.0345143	906.6	306.1372174	906.6	963.9488571	25200
95.23645714	61.5648	129.3563429	906.6	204.0914783	906.6	642.6325714	25200
214.2820286	138.5208	291.0517714	906.6	459.2058261	906.6	1445.923286	25200
47.61822857	30.7824	64.67817143	906.6	102.0457391	906.6	321.3162857	25200
71.42734286	46.1736	97.01725714	906.6	153.0686087	906.6	481.9744286	25200
71.42734286	46.1736	97.01725714	906.6	153.0686087	906.6	481.9744286	25200
71.42734286	46.1736	97.01725714	906.6	153.0686087	906.6	481.9744286	25200
119.0455714	76.956	161.6954286	906.6	255.1143478	906.6	803.2907143	25200

119.0455714	76.956	161.6954286	906.6	255.1143478	906.6	803.2907143	25200
71.42734286	46.1736	97.01725714	906.6	153.0686087	906.6	481.9744286	25200
119.0455714	76.956	161.6954286	906.6	255.1143478	906.6	803.2907143	25200
71.42734286	46.1736	97.01725714	906.6	153.0686087	906.6	481.9744286	25200
47.61822857	30.7824	64.67817143	906.6	102.0457391	906.6	321.3162857	25200
166.6638	107.7384	226.3736	906.6	357.160087	906.6	1124.607	25200
47.61822857	30.7824	64.67817143	906.6	102.0457391	906.6	321.3162857	25200
190.4729143	123.1296	258.7126857	906.6	408.1829565	906.6	1285.265143	25200
71.42734286	46.1736	97.01725714	906.6	153.0686087	906.6	481.9744286	25200
142.8546857	92.3472	194.0345143	906.6	306.1372174	906.6	963.9488571	25200
71.42734286	46.1736	97.01725714	906.6	153.0686087	906.6	481.9744286	25200
142.8546857	92.3472	194.0345143	906.6	306.1372174	906.6	963.9488571	25200
119.0455714	76.956	161.6954286	906.6	255.1143478	906.6	803.2907143	25200
142.8546857	92.3472	194.0345143	906.6	306.1372174	906.6	963.9488571	25200
119.0455714	76.956	161.6954286	906.6	255.1143478	906.6	803.2907143	25200
166.6638	107.7384	226.3736	906.6	357.160087	906.6	1124.607	25200
214.2820286	138.5208	291.0517714	906.6	459.2058261	906.6	1445.923286	25200
238.0911429	153.912	323.3908571	906.6	510.2286957	906.6	1606.581429	25200
71.42734286	46.1736	97.01725714	906.6	153.0686087	906.6	481.9744286	25200
142.8546857	92.3472	194.0345143	906.6	306.1372174	906.6	963.9488571	25200
95.23645714	61.5648	129.3563429	906.6	204.0914783	906.6	642.6325714	25200
23.80911429	15.3912	32.33908571	906.6	51.02286957	906.6	160.6581429	25200

## CURRICULUM VITAE



### DATA DIRI

Nama : Erdin Dwi Suharnanta  
Tempat, Tanggal Lahir : Bantul, 25 November 1996  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat : Ngaglik RT.10, Patalan, Jetis, Bantul, Yogyakarta.  
Agama : Islam  
Kewarganegaraan : Indonesia  
No. HP : 08988325797  
Email : [erdin.suharnanta@gmail.com](mailto:erdin.suharnanta@gmail.com)

### LATAR BELAKANG PENDIDIKAN FORMAL

SD N SUTRAN : 2004-2009  
SMP PROKLAMASI 1945 : 2009-2011  
SMPN 2 PUNDONG : 2011-2012  
SMA N 2 BANTUL : 2012-2015  
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA : 2015-2019

### PENGALAMAN ORGANISASI

Center fo Industrial Engineering Studies : 2017-2018  
Asisten Laboratorium Ergonomi dan Statistika : 2018-2019